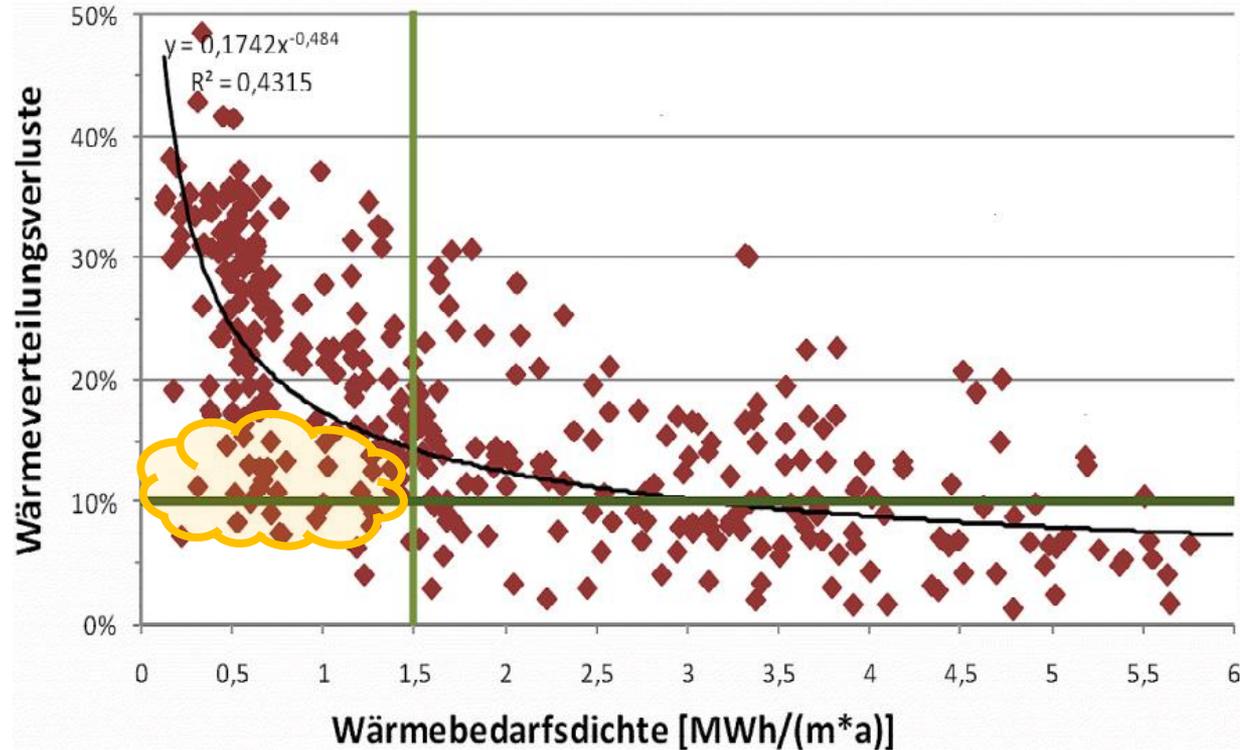


Netzdienlicher Wärmenetzbetrieb – Bedingungen & Potentiale



NW kompakt, Karlsruhe am 26. Oktober 2023, Markus Euring

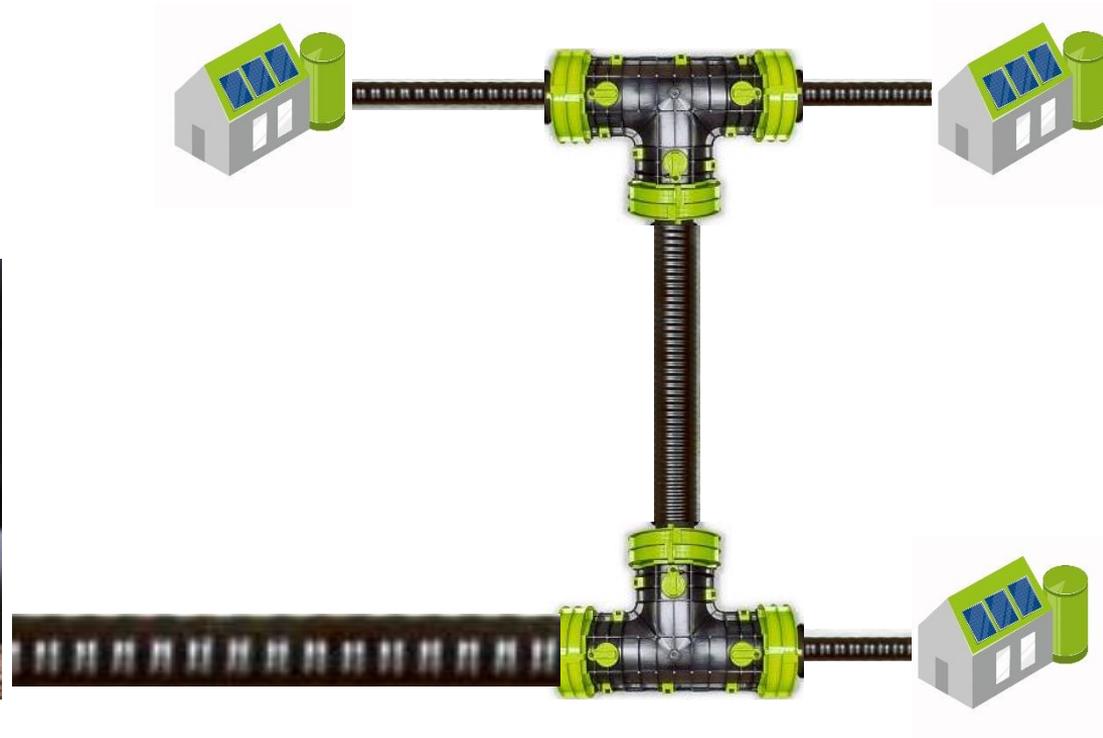
STATUS QUO



WÄRMENETZE

WO GEHT DIE REISE HIN?

ENERPIPE



A green circle with a magnifying glass icon, connected to a horizontal line that leads to a text box.

Wer ist ENERPIPE?

A green circle with a magnifying glass icon, connected to a horizontal line that leads to a text box.

Planerische Ansätze für ein effizientes Nah-/Fernwärmenetz

A green circle with a magnifying glass icon, connected to a horizontal line that leads to a text box.

Warum Sektorenkopplung?

A green circle with a magnifying glass icon, connected to a horizontal line that leads to a text box.

Ausblick Forschungsprojekt HybridBOT_FW

Firmenvorstellung ENERPIPE

WER IST ENERPIPE?

ENERPIPE – DAS SIND WIR!

ENERPIPE



April 2007



Martin Böckler & Ludwig Heinloth



An der Autobahn M1
91161 Hilpoltstein



ca. 120 Mitarbeiter



ENERPIPE – PRODUKTE & SERVICE

SYSTEMANBIETER FÜR NAH-/FERNWÄRME

ENERPIPE



Projektsteuerung

- Unterstützung bei sämtlichen Förderungen
- Planungsunterstützung
- Individuelle Beratung
- Konzeption des Projekts



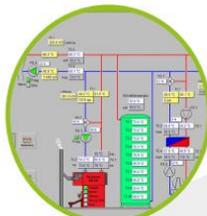
Großpufferspeicher

- Für Außenaufstellung geeignet
- Bis zu 150.000 Liter erhältlich
- Flexible Fahrweise der Erzeuger möglich
- Zur Entkopplung von Wärmebedarf und Erzeugung



Verteileranlagen

- Individuelle Planung
- Effiziente Regelung
- Flexible Positionierung
- Geringe Anschlusszeiten



Heizhaus Steuerung E-Control

- Hohe Betriebssicherheit durch Störmeldungsweiterleitung und Fernüberwachung
- Smarte bedarfsgerechte Regelung (Puffermanagement)
- Stromersparung durch Drehzahlregelung
- Einfache automatisierte Heizkostenabrechnung



Rohr- und Verbindungssystem FibreFLEX und CaldoCLICK

- Geringer Wärmeverlust
- Lange Lebensdauer (50 Jahre +++)
- Betriebsdruck bis 16 bar möglich
- Sichere Verbindungstechnik



Nahwärmespeicher

- Effiziente Alternative zur Übergabestation
- Geringer Wärmeverlust durch niedrige Anschlussleistungen
- Reduzierung der Netzspitzen
- Ermöglicht netz- und erzeugeroptimierte Beladung

ENERPIPE – UNTERSTÜTZUNG BEI DER AUSWAHL DER BETEILIGTEN AKTEURE

✓ Planer



✓ Betreiber



✓ Tiefbau



✓ Heizungsbau



✓ Elektriker



Die Wertschöpfung bleibt so in der Region!

Wir können nicht immer vor Ort sein –
unsere regionalen Partner schon!

ENERPIPE – REALISIERTE PROJEKTE

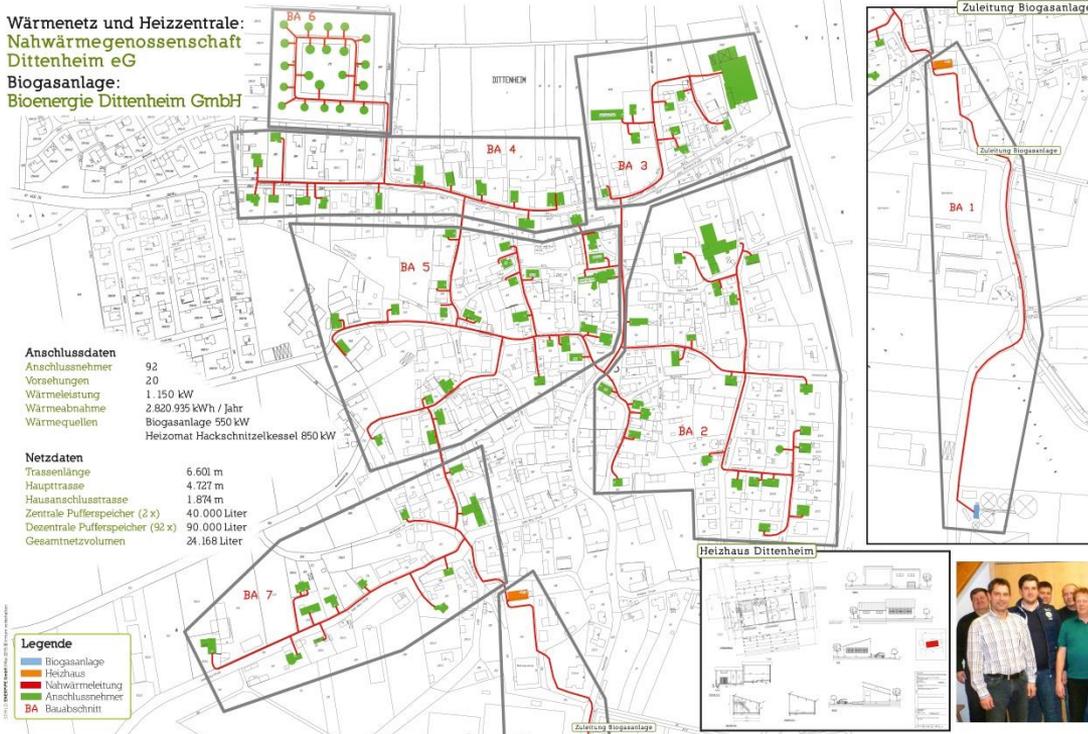


Nahwärmenetz Dittenheim

352.617 Liter Ersparnis Heizöl pro Jahr



Wärmenetz und Heizzentrale:
Nahwärmegenossenschaft
Dittenheim eG
Biogasanlage:
Bioenergie Dittenheim GmbH



Anschlussdaten

Anschlussnehmer	92
Versiehungen	20
Wärmeleistung	1.150 kW
Wärmeabnahme	2.820.935 kWh / Jahr
Wärmequellen	Biogasanlage 550 kW Heizomat Hackschnitzeckessel 850 kW

Netzdaten

Trassenlänge	6.601 m
Haupttrasse	4.727 m
Hausanschlussstrasse	1.874 m
Zentrale Pufferspeicher (2 x)	40.000 Liter
Dezentrale Pufferspeicher (32 x)	90.000 Liter
Gesamtmetzsvolumen	24.169 Liter

Legende

	Biogasanlage
	Heizhaus
	Nahwärmemetzung
	Anschlussnehmer
	BA Bauabschnitt



Januar 2016



118 Anschlüsse
Seit 2017: 161



9.443 Meter
CaldoPEX +
FibreFLEX



Biogasanlage
550 kW
+ 900 kW
Hackschnitze



Abnahme
4.320.000 kWh



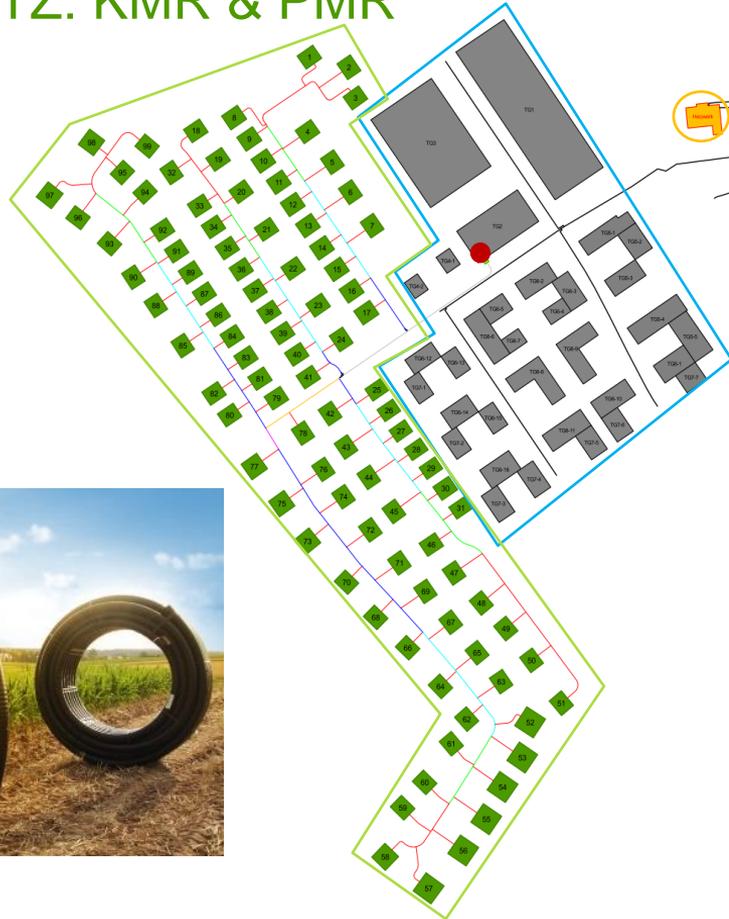
zentral
34.000 Liter
dezentral
169.000 Liter



540.000 Liter

ENERPIPE – PROJEKTE IM BETRIEB

HYBRIDNETZ: KMR & PMR



1. HZ (Heizzentrale)
2. KMR Wärmeleitung
3. Kopfstation zur Trennung von Primär- und Sekundärnetz
4. PMR Wärmeleitung

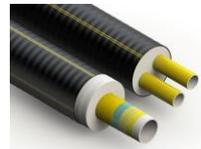
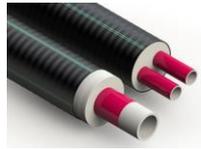


25.10.2023

ENERPIPE – PROJEKTE IM BETRIEB

ARAMIDVESTÄRKTE LEITUNG FIBREFLEX FÜR LANGLEBIGKEIT

Thermische Lebensdauerberechnung mit der Miner'schen Regel

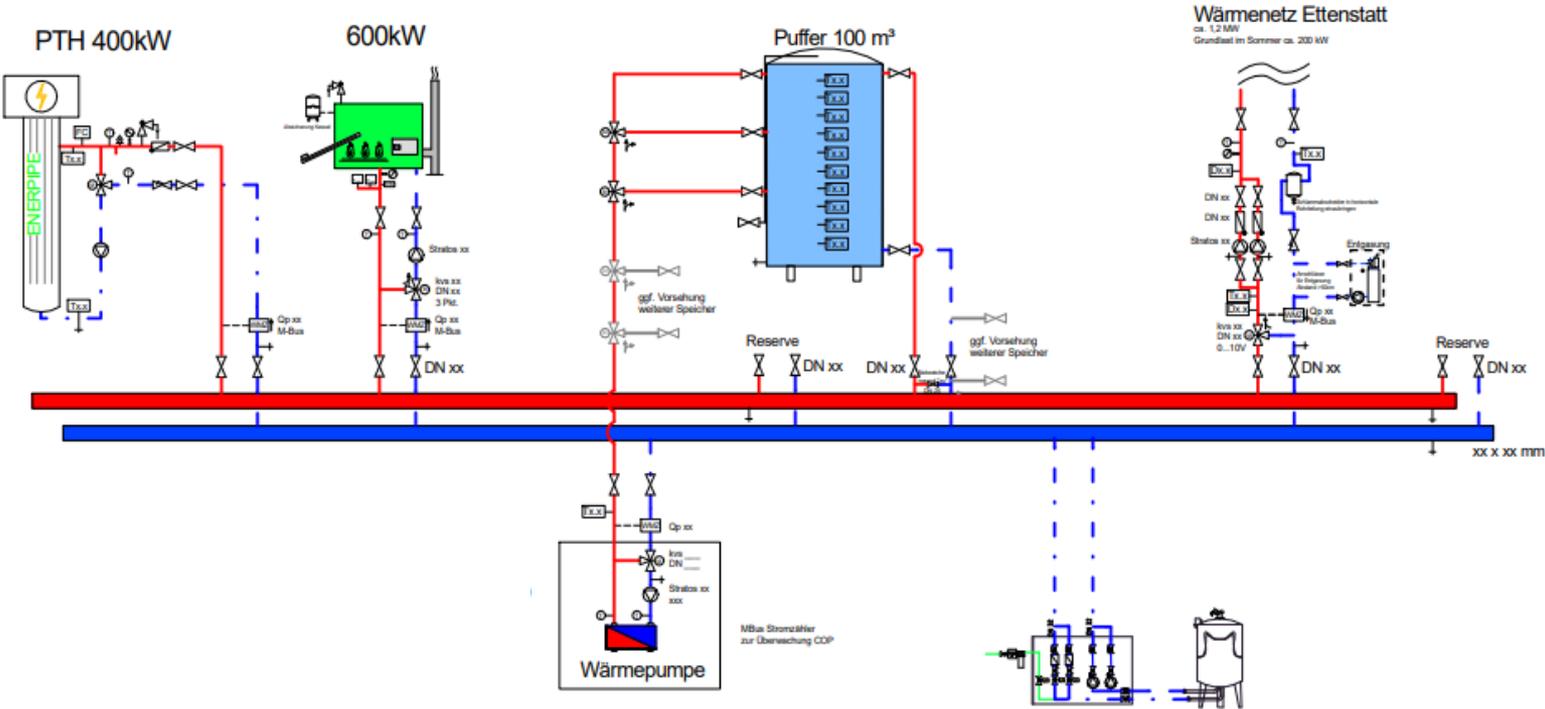


Betriebstemperatur [°C]	Lebensdauer bei kontinuierlichem Betrieb [Jahre] PE-Xa Rohr PN6	Lebensdauer bei kontinuierlichem Betrieb [Jahre] FibreFLEX PN10	Lebensdauer bei kontinuierlichem Betrieb [Jahre] FibreFlex Pro PN16	Beispiel 1 Jährliche Betriebsdauer [h]	Beispiel 2 Jährliche Betriebsdauer [h]	Beispiel 3 Jährliche Betriebsdauer [h]	Beispiel 4 Jährliche Betriebsdauer [h]	Beispiel 5 Jährliche Betriebsdauer [h]
50	100	100	100	0	0	0	0	0
55	100	100	100	3720	0	0	0	0
60	100	100	100	840	0	0	0	0
65	100	100	100	3528	504	0	0	0
70	91	99	100	672	3720	0	0	0
75	54	62	100	0	840	4760	0	0
80	32	50	95	0	3528	4000	8760	4760
85	19	30	57	0	168	0	0	4000
90	11	20	34	0	0	0	0	0
95	7	15	20	0	0	0	0	0
100	-	-	13	0	0	0	0	0
105	-	-	6	0	0	0	0	0
Gesamtbetriebszeit (h/a)				8760	8760	8760	8760	8760
resultierende Lebensdauer PE-Xa Rohr PN6				99 Jahre	49 Jahre	41 Jahre	32 Jahre	24 Jahre
resultierende Lebensdauer FibreFLEX PN10				100 Jahre	66 Jahre	56 Jahre	50 Jahre	38 Jahre
resultierende Lebensdauer FibreFLEX Pro PN16				100 Jahre	97 Jahre	98 Jahre	95 Jahre	73 Jahre

Betriebsdauerberechnung
$$D = \left(\frac{f_1}{8760} + \frac{f_2}{8760} + \dots + \frac{f_n}{8760} \right)^{-1}$$

ENERPIPE – PROJEKTE IM BAU

GENOSSENSCHAFTLICHES NETZ - ETTENSTATT



Abgestimmte Konzeption auf das jeweilige Projekt als Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung

PLANERISCHE ANSÄTZE FÜR EIN EFFIZIENTES WÄRMENETZ

GERINGE WÄRMEDARFSDICHTE – WAS KANN GETAN WERDEN?

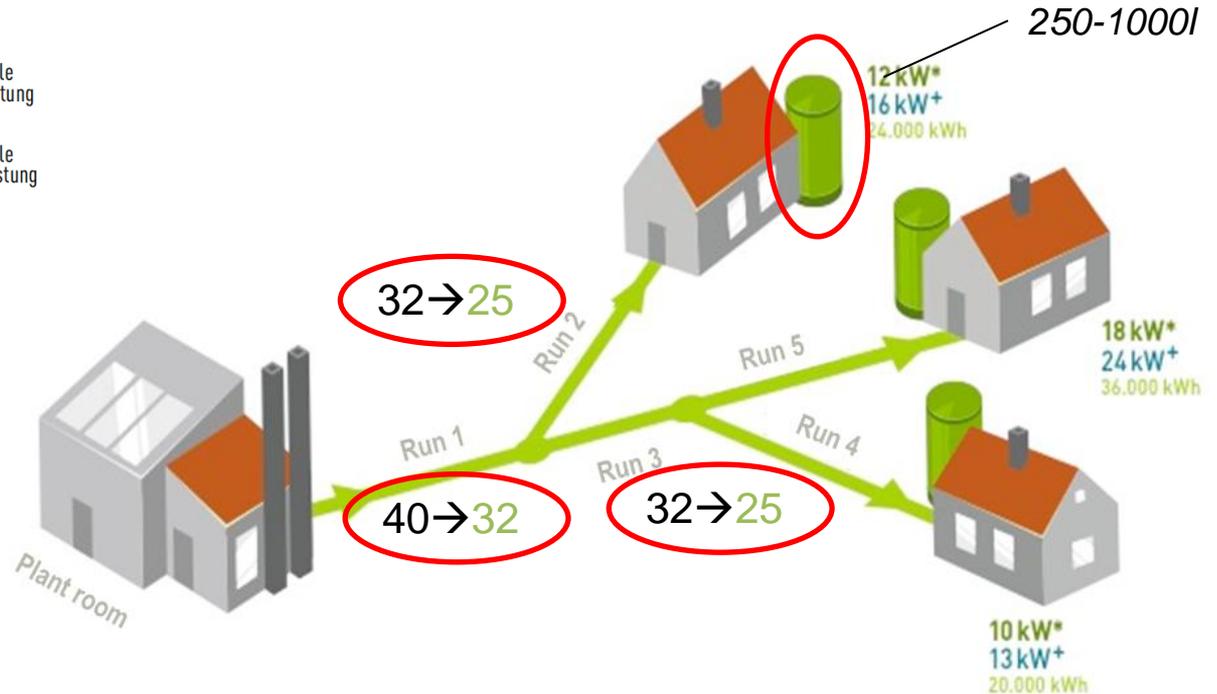
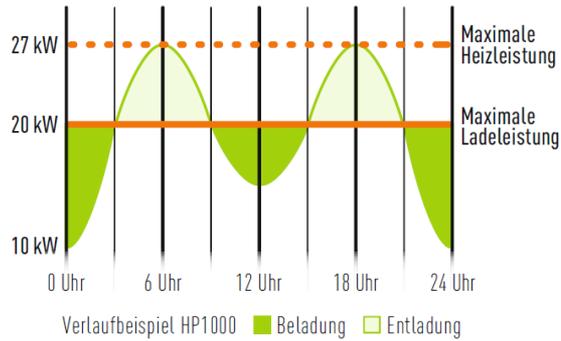
Effizienzkriterien für Nah-/Fernwärmesysteme

1. Reduzierung des Volumenstroms
 - *Exakte Wärmebedarfsermittlung für jeden Anschlussnehmer*
 - *Reduzierung des der Spitzenlast mittels dezentralem Pufferspeicher*
 - *Optimierte Beladung beim dezentralen Pufferspeicherkonzept*
 - *Erhöhen der Spreizung*
 - *Gleichzeitigkeit*
2. *Optimierung der Erzeugung*
3. Einsatz der „richtigen“ Wärmeleitung
4. Effiziente Auslegung
5. *Visualisierung/Steuerung*

PLANERISCHE ANSÄTZE

EFFIZIENZKRITERIUM – REDUZIERUNG DES VOLUMENSTROMS

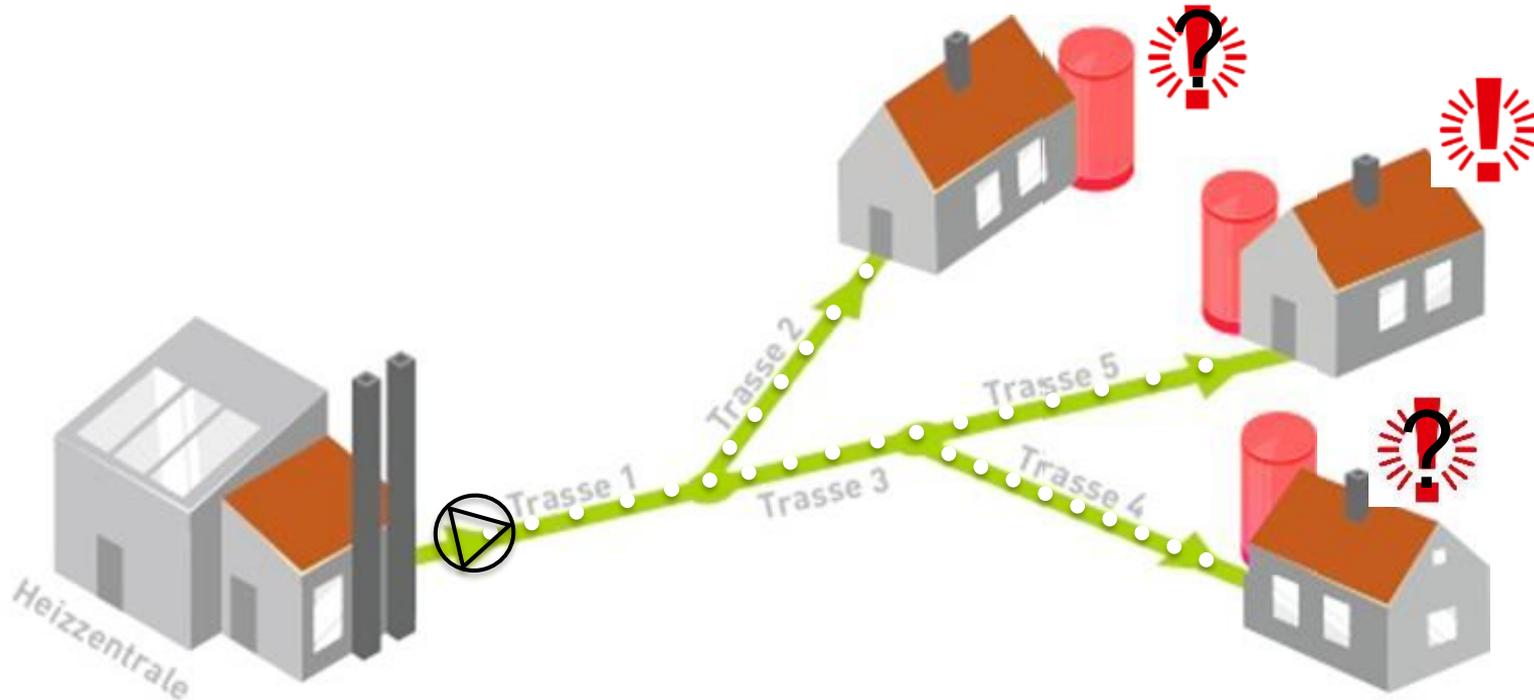
Reduzierung der Spitzenlast mittels dezentralem Pufferspeicher



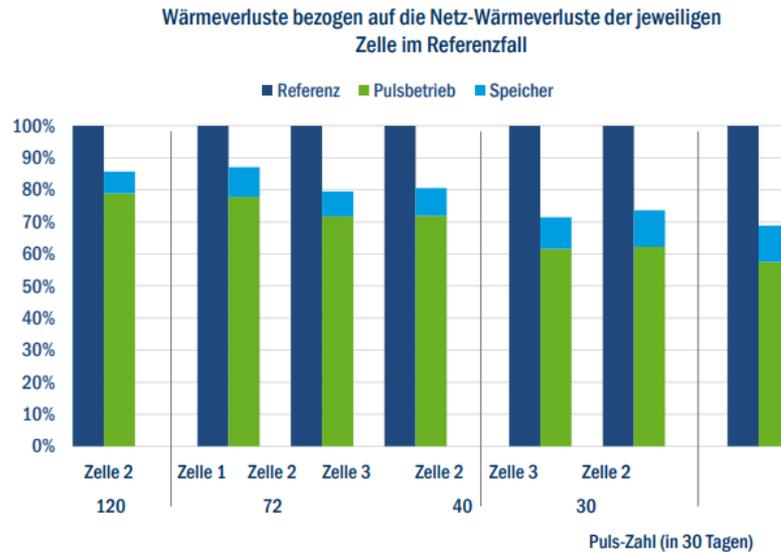
PLANERISCHE ANSÄTZE

EFFIZIENZKRITERIUM – REDUZIERUNG DES VOLUMENSTROMS

Optimierte Beladung beim dezentralem Pufferspeicherkonzept



Wärmeverlustrückung durch Pulsbetrieb

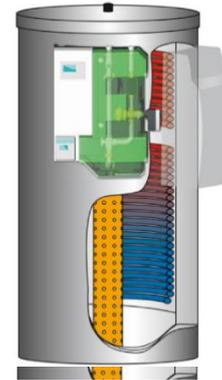


- Auch bei Betrachtung der Relativwerte sind die Einsparungen in Zelle 2 am größten, in Zelle 1 am geringsten
- Grund: Homogenität

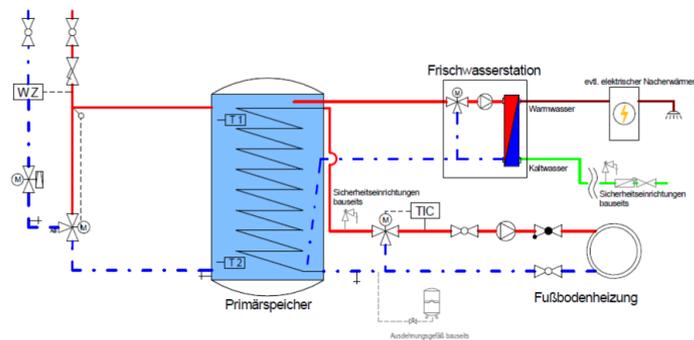
PLANERISCHE ANSÄTZE

EFFIZIENZKRITERIUM – REDUZIERUNG DES VOLUMENSTROMS

Dezentrale Pufferspeichersysteme



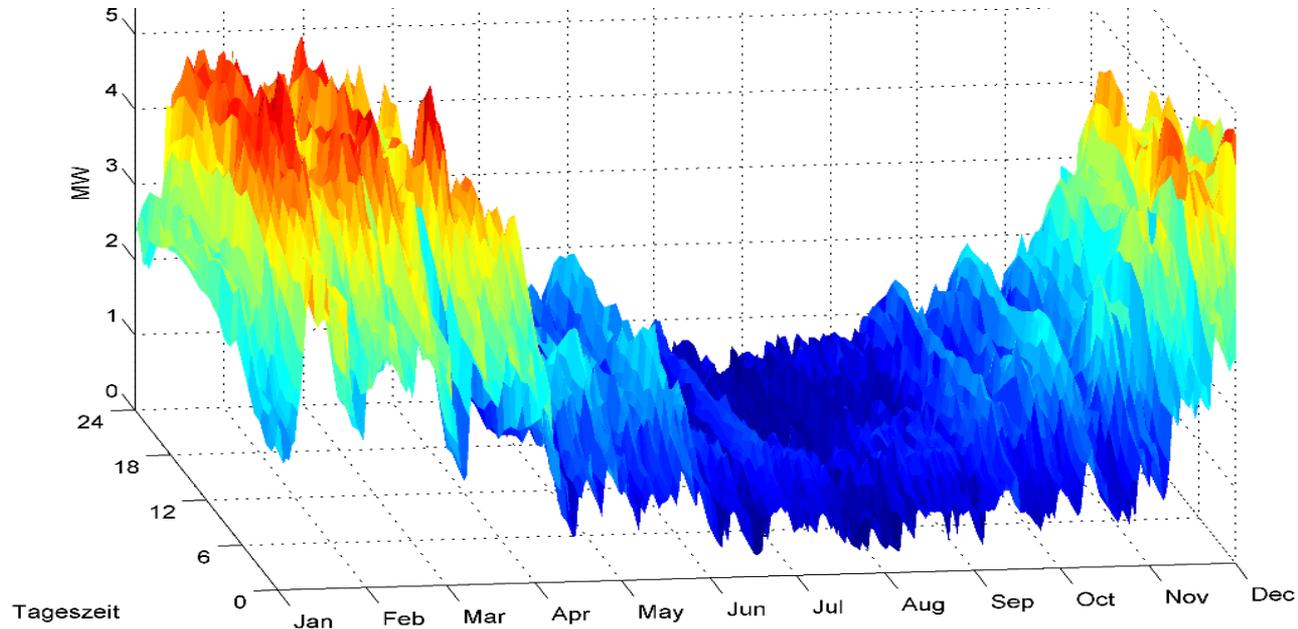
Nahwärmeanschluss



PLANERISCHE ANSÄTZE

EFFIZIENZKRITERIUM – OPTIMIERTE ERZEUGUNG

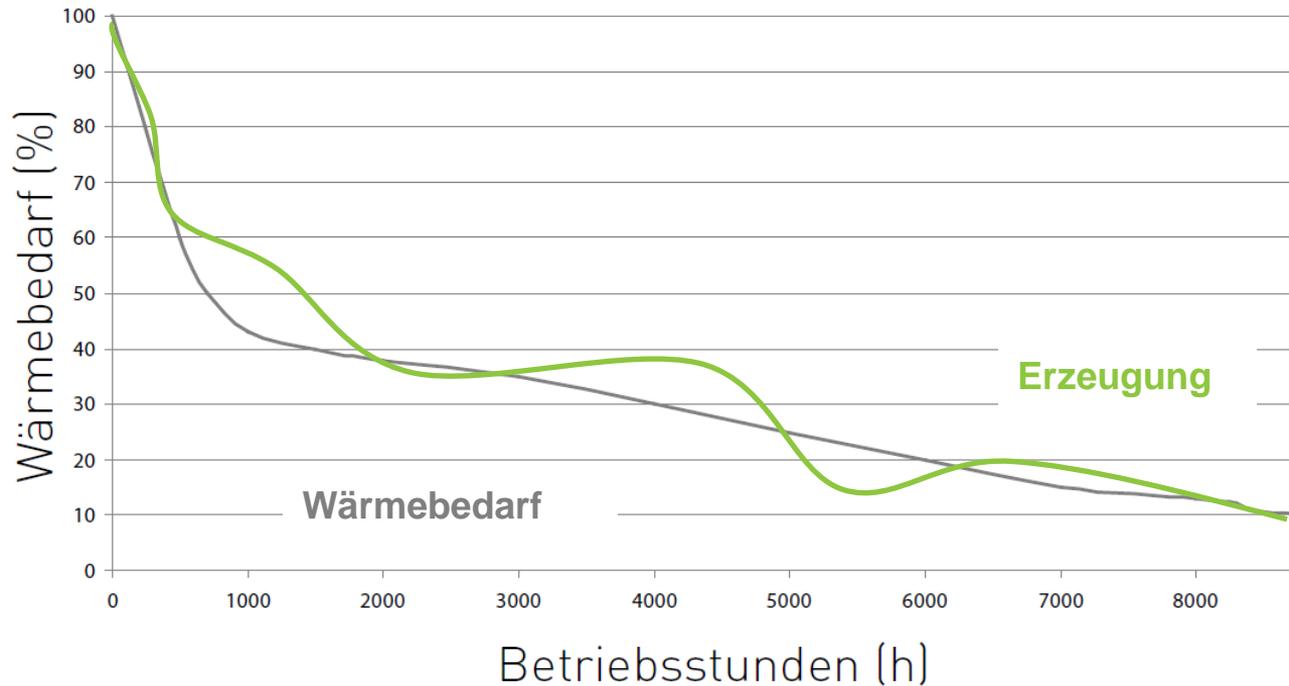
Typisches Lastprofil eines Wärmenetzes = Herausforderung an die Erzeugung



PLANERISCHE ANSÄTZE

EFFIZIENZKRITERIUM – OPTIMIERTE ERZEUGUNG

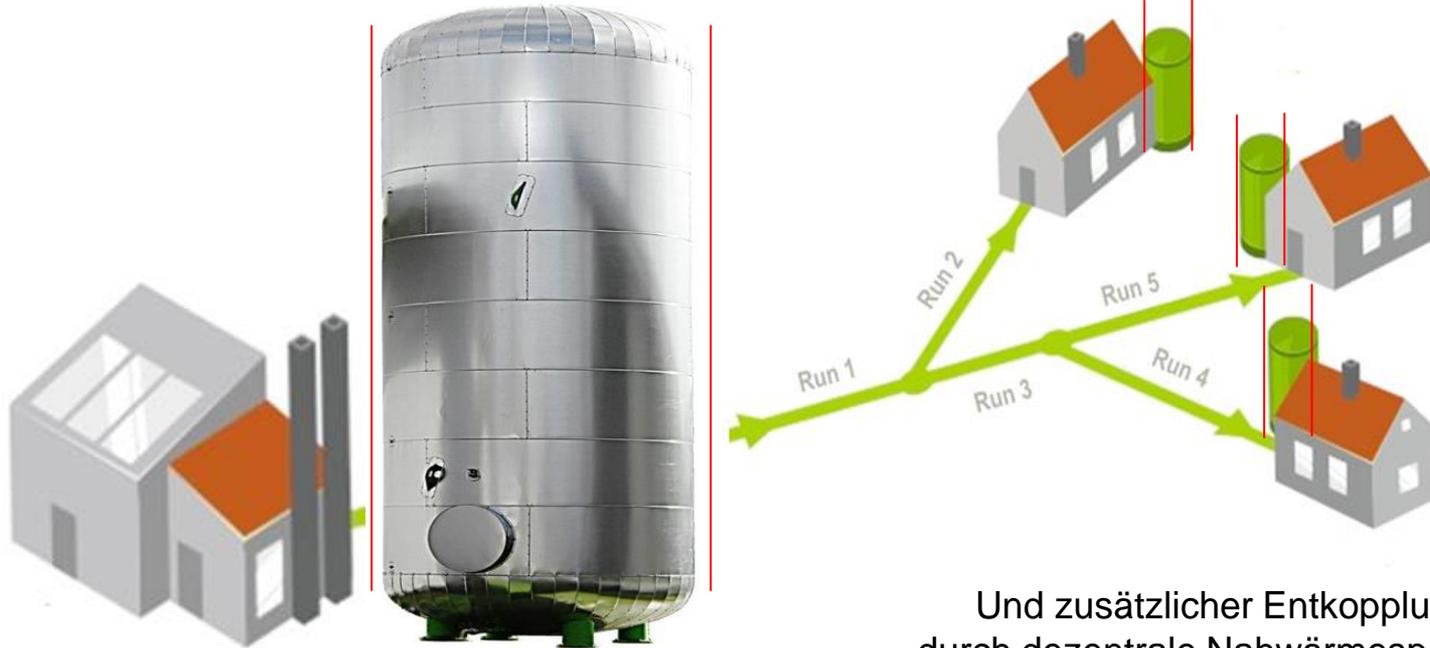
Wärmebedarf \neq Erzeugung



PLANERISCHE ANSÄTZE

EFFIZIENZKRITERIUM – OPTIMIERTE ERZEUGUNG

Pufferspeicherkonzept = Entkopplung von Wärmebedarf und Erzeugung



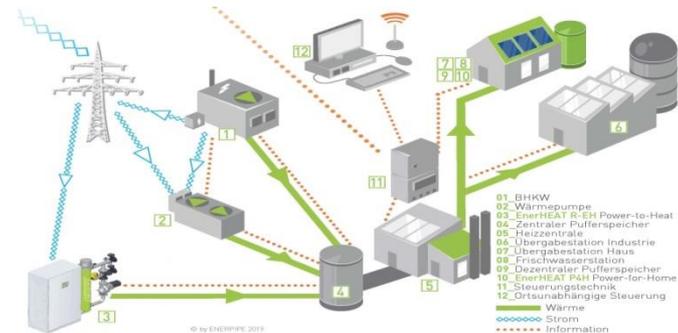
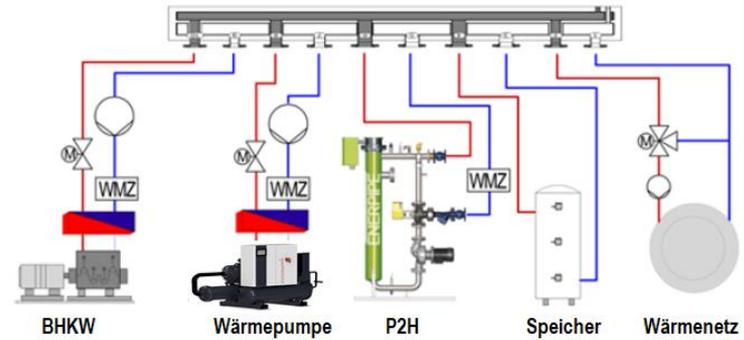
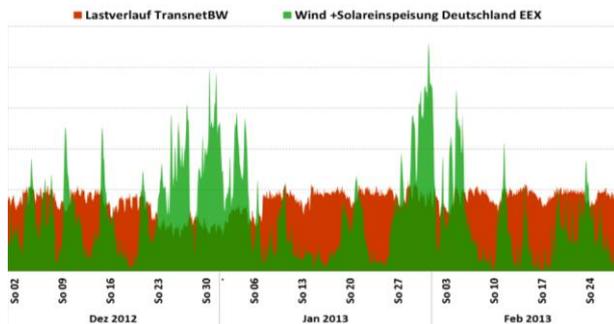
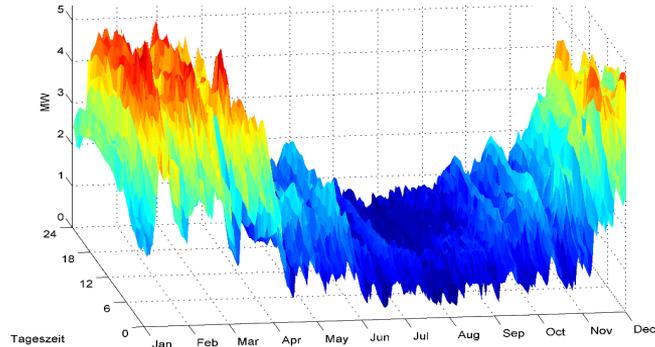
Entkopplung durch
Großpufferspeicher

Und zusätzlicher Entkopplung
durch dezentrale Nahwärmespeicher

PLANERISCHE ANSÄTZE

EFFIZIENZKRITERIUM – OPTIMIERTE ERZEUGUNG

Einbindung von passenden/abgestimmten Erzeugermix



PLANERISCHE ANSÄTZE



EFFIZIENZKRITERIUM – VISUALISIERUNG/STEUERUNG

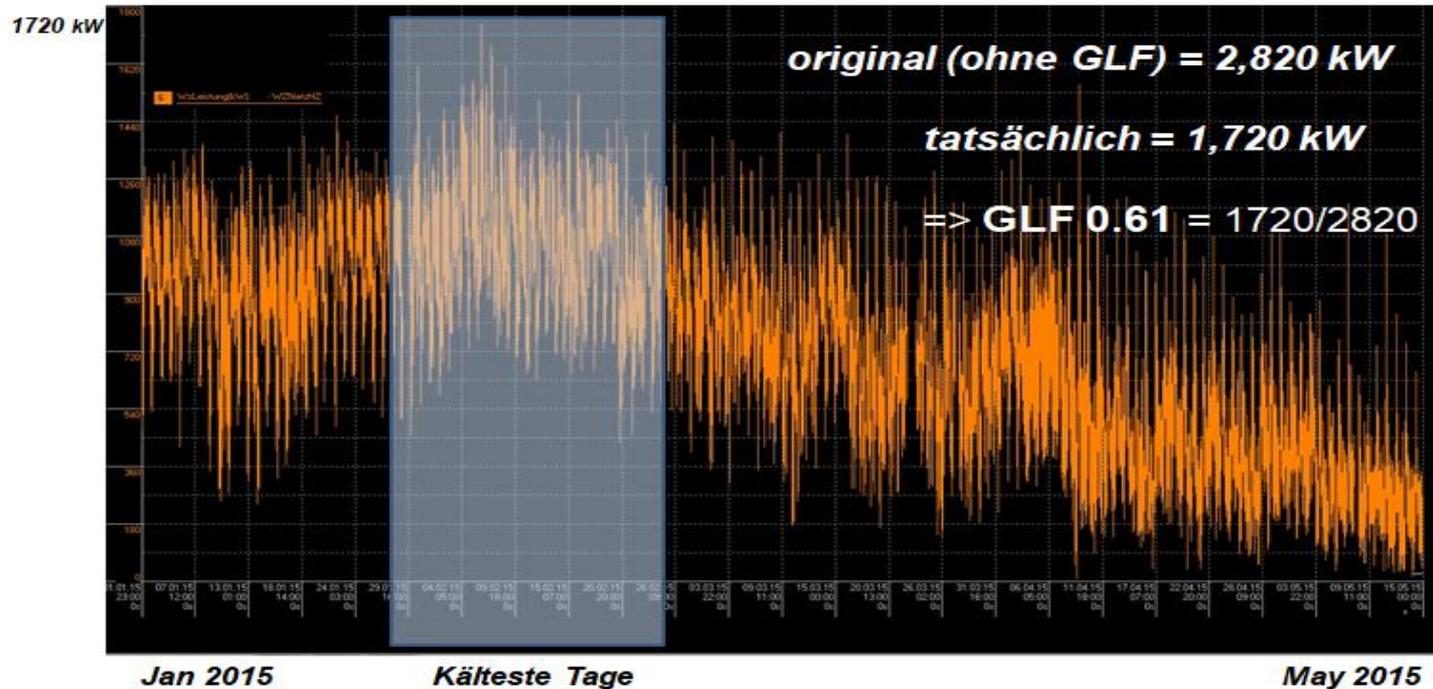
The screenshot displays the ENERPIPE software interface, which is used for energy management and visualization. It includes several key components:

- Temperatures der Abnehmer (Customer Temperatures):** A table listing 25 customers with their respective supply and return temperatures. For example, customer 1 (Niederhöher Hermann) has a supply temperature of 49°C and a return temperature of 30°C.
- ENERPIPE Main Interface:** Shows a schematic diagram of the heating system with various components like pumps, valves, and heat exchangers. It includes a 'Stromzähler' (Energy Meter) and 'Netznetzen' (Networks) section.
- Table of Energy Data:** A large table at the bottom right provides detailed energy consumption data for each customer, including flow rate (m³/h), temperature difference (K), and energy consumption (kWh). For instance, customer 23 (Reuthuber Gerd) has a flow rate of 74.8 m³/h, a temperature difference of 63.9°C, and consumes 88.9 m³ of energy.
- Tablet Display:** A tablet in the foreground shows a line graph representing energy consumption or temperature over time, with a grid and multiple data series.
- Control Panel:** A control panel on the left side of the interface shows various settings and a 'Zählerwert' (Meter Value) section.

PLANERISCHE ANSÄTZE

EFFIZIENZKRITERIUM – VISUALISIERUNG/STEUERUNG

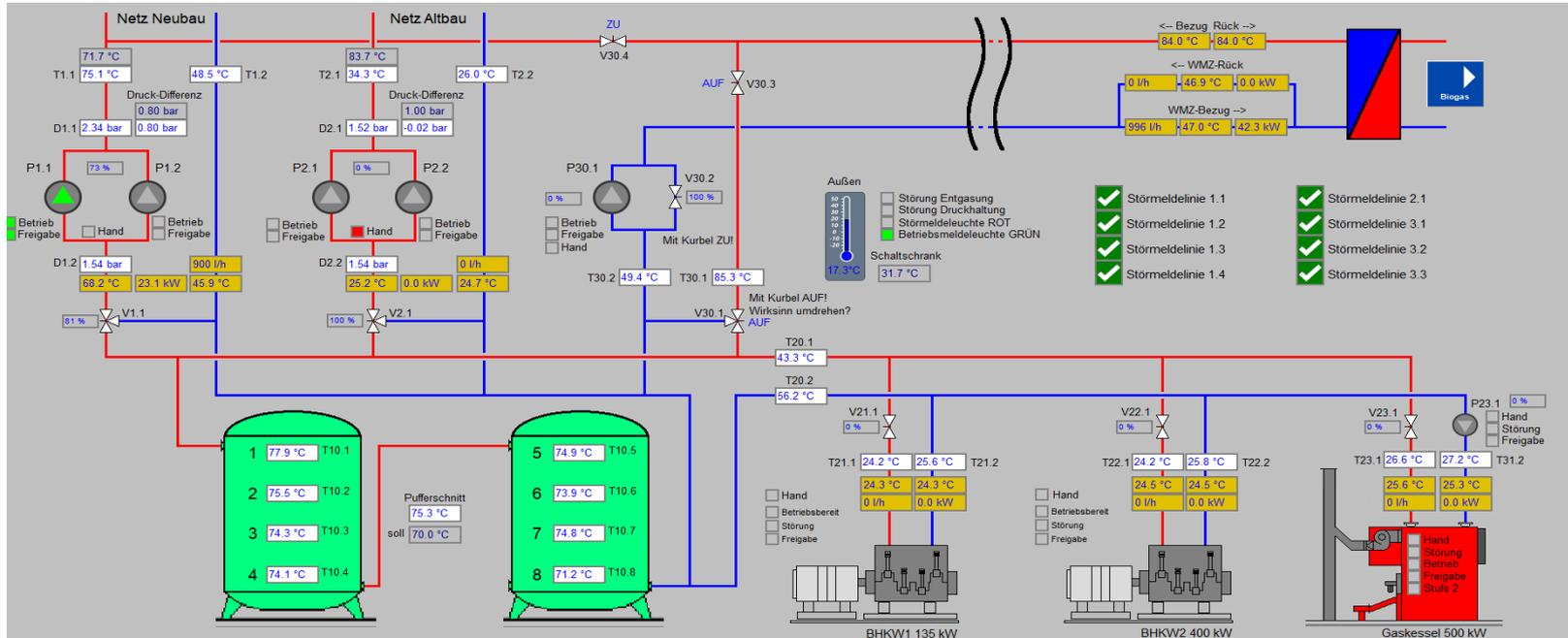
VISU als Kontrollorgan für einen effizienten Betrieb: Gleichzeitigkeit in einem Wärmenetz



PLANERISCHE ANSÄTZE

EFFIZIENZKRITERIUM – VISUALISIERUNG/STEUERUNG

VISU als Kontrollorgan für einen effizienten Betrieb: Ansicht einer Heizzentrale



PLANERISCHE ANSÄTZE

EFFIZIENZKRITERIUM – VISUALISIERUNG/STEUERUNG

VISU als Kontrollorgan für einen effizienten Betrieb: „schlechte“ AN können lokalisiert werden

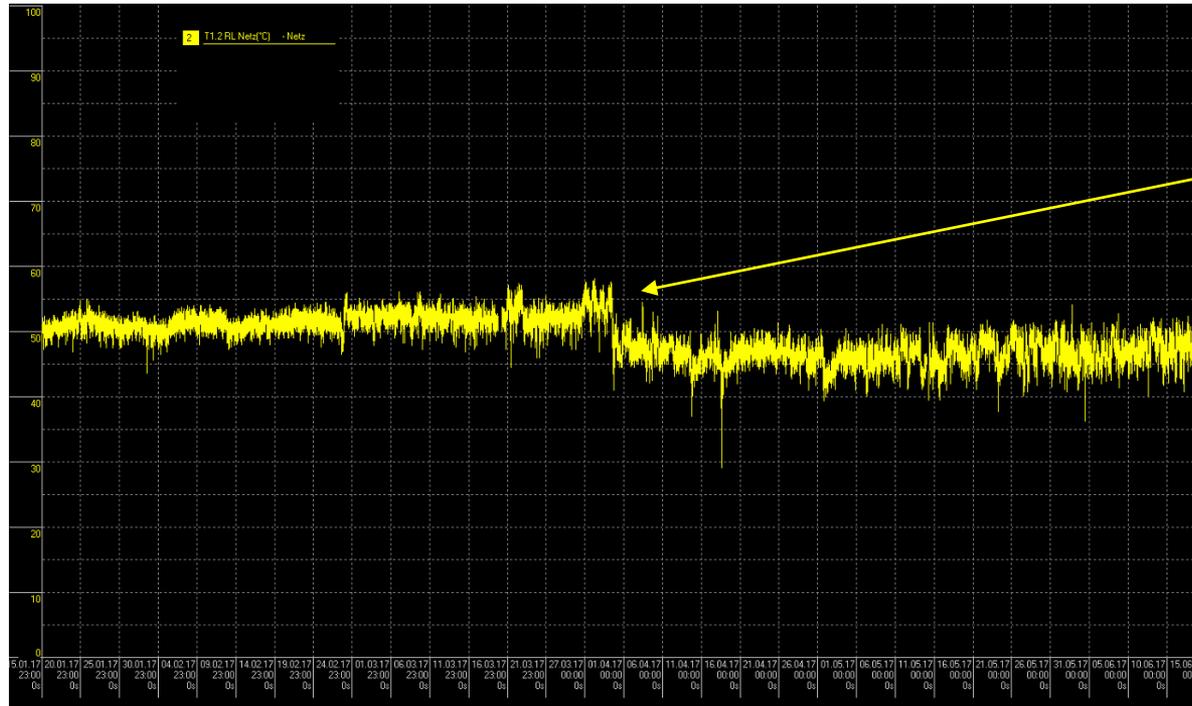
	Nr.	Abnehmer	Adresse	Vorlauf	Rücklauf	Ventil	Leistung	Volumenbedarf
✓	1			52.2 °C	47.9 °C	0 %	0.0 kW	44.2 m3MWh
✓	2		65.5 °C	49.3 °C	100 %	9.4 kW	63.3 m3MWh	
✓	3		44.5 °C	32.5 °C	0 %	0.0 kW	76.0 m3MWh	
✓	4							
✓	5		46.5 °C	45.5 °C	1 %	0.0 kW	45.7 m3MWh	
✓	6							
✓	7		63.1 °C	52.8 °C	70 %	2.6 kW	132.5 m3MWh	
✓	8		70.5 °C	48.9 °C	11 %	1.6 kW	44.8 m3MWh	
✓	9		58.7 °C	41.8 °C	0 %	0.0 kW	62.9 m3MWh	
✓	10		69.3 °C	42.9 °C	20 %	4.5 kW	41.2 m3MWh	
✓	11		44.9 °C	30.9 °C	0 %	0.0 kW	63.0 m3MWh	
✓	12						0.0 m3MWh	
✓	13		68.7 °C	49.4 °C	82 %	9.7 kW	55.6 m3MWh	
✓	14		68.0 °C	47.1 °C	11 %	2.0 kW	53.5 m3MWh	
✓	16		66.9 °C	44.4 °C	15 %	1.5 kW	45.6 m3MWh	
✓	17		24.4 °C	23.1 °C	0 %	0.0 kW	0.0 m3MWh	
✓	18		51.6 °C	37.6 °C	0 %	0.0 kW	54.0 m3MWh	
✓	19		41.3 °C	33.0 °C	0 %	0.0 kW	40.0 m3MWh	
✓	20		59.2 °C	45.1 °C	0 %	0.0 kW	54.7 m3MWh	
✓	21		56.9 °C	39.5 °C	0 %	0.0 kW	47.8 m3MWh	

Volumenbedarf/MWh

PLANERISCHE ANSÄTZE

EFFIZIENZKRITERIUM – VISUALISIERUNG/STEUERUNG

VISU/Steuerung als Regelorgan für einen effizienten Betrieb

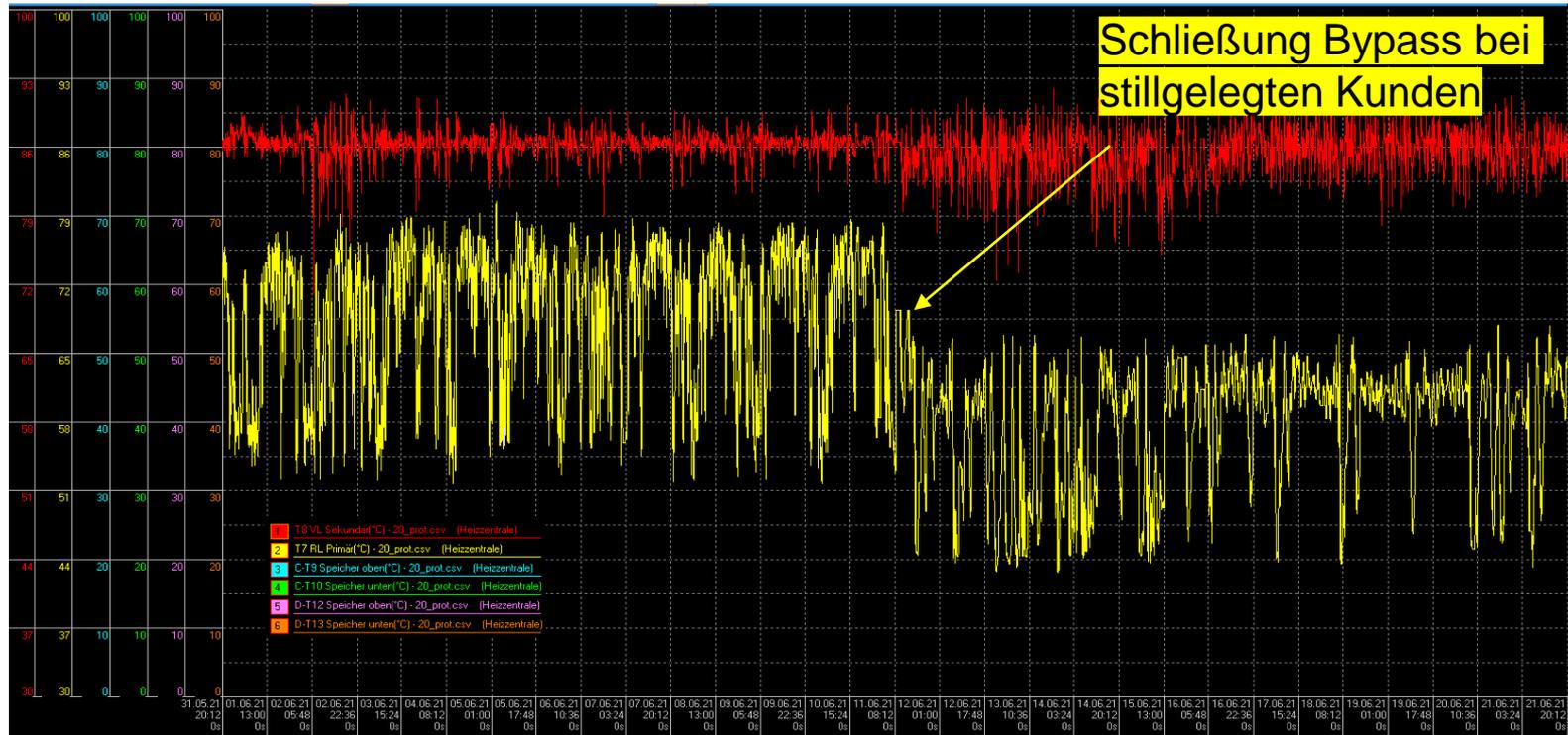


Optimierung
Wärmenetz
mit Komplet-Visu
Gesamt-RL-T wurde
von durchschnittlich
54°C auf
47°C gesenkt
Nur Optimierung
„aus der Ferne“

PLANERISCHE ANSÄTZE

EFFIZIENZKRITERIUM – VISUALISIERUNG/STEUERUNG

VISU/Steuerung als Regelorgan für einen effizienten Betrieb



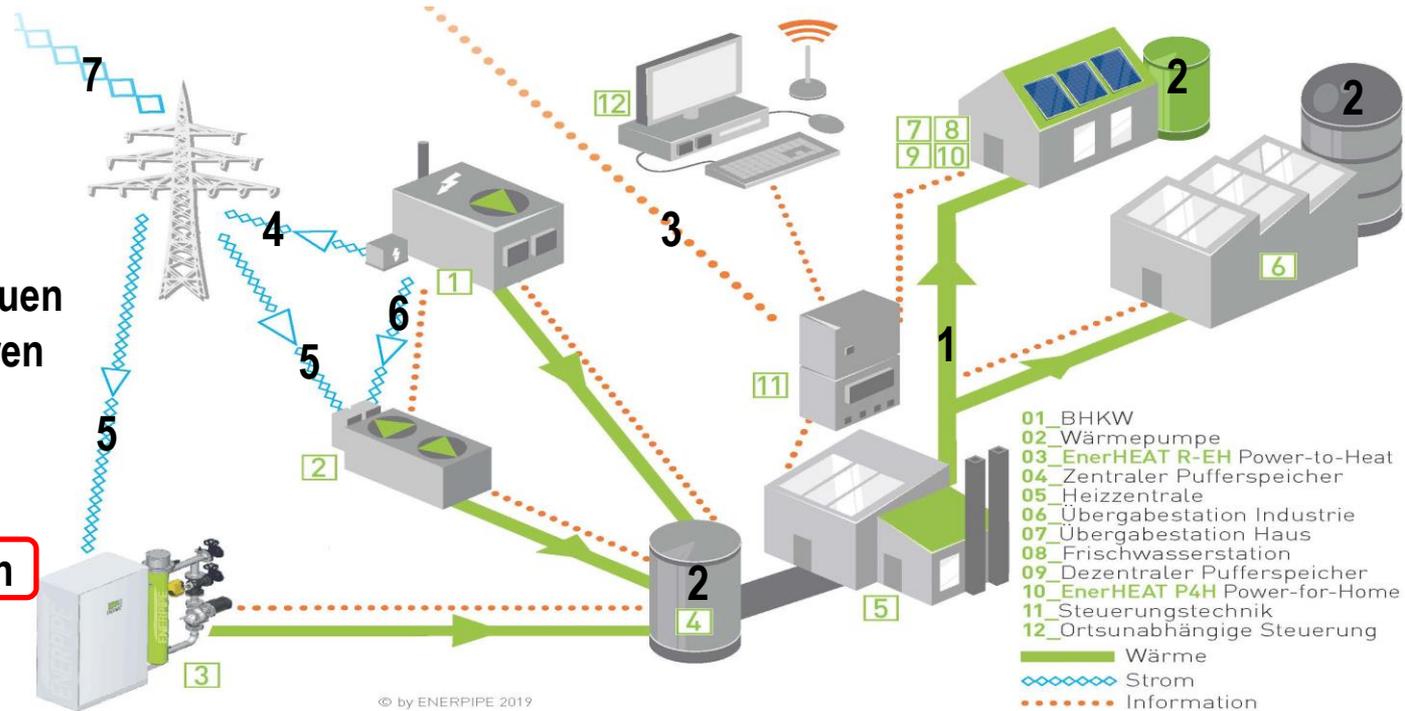
Erfolgsgarant für die Energieversorgung der Zukunft

WARUM SEKTORENKOPPLUNG?

WARUM SEKTORENKOPPLUNG?

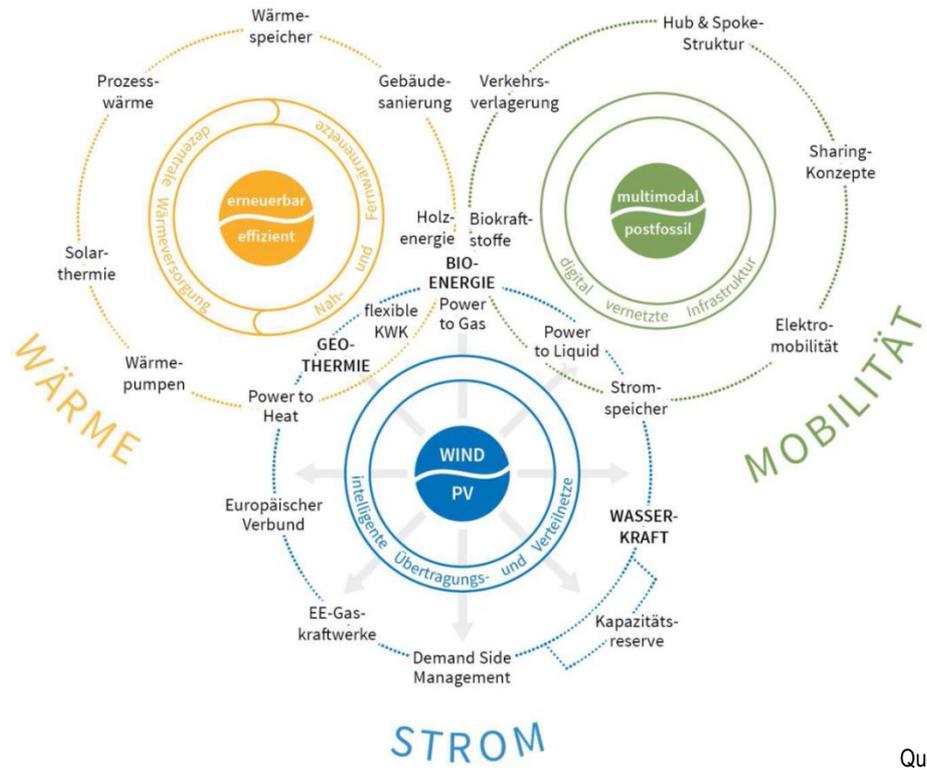
ERFOLGSGARANT FÜR DIE ENERGIEVERSORGUNG DER ZUKUNFT

1. Wärmeversorgung aufbauen
2. Energiespeicherung nutzen
3. Kommunikation aufbauen
4. Defizitstrom produzieren
5. Überschussstrom beziehen
6. Eigenstrom nutzen
7. **Stromnetz ausgleichen**



WARUM SEKTORENKOPPLUNG?

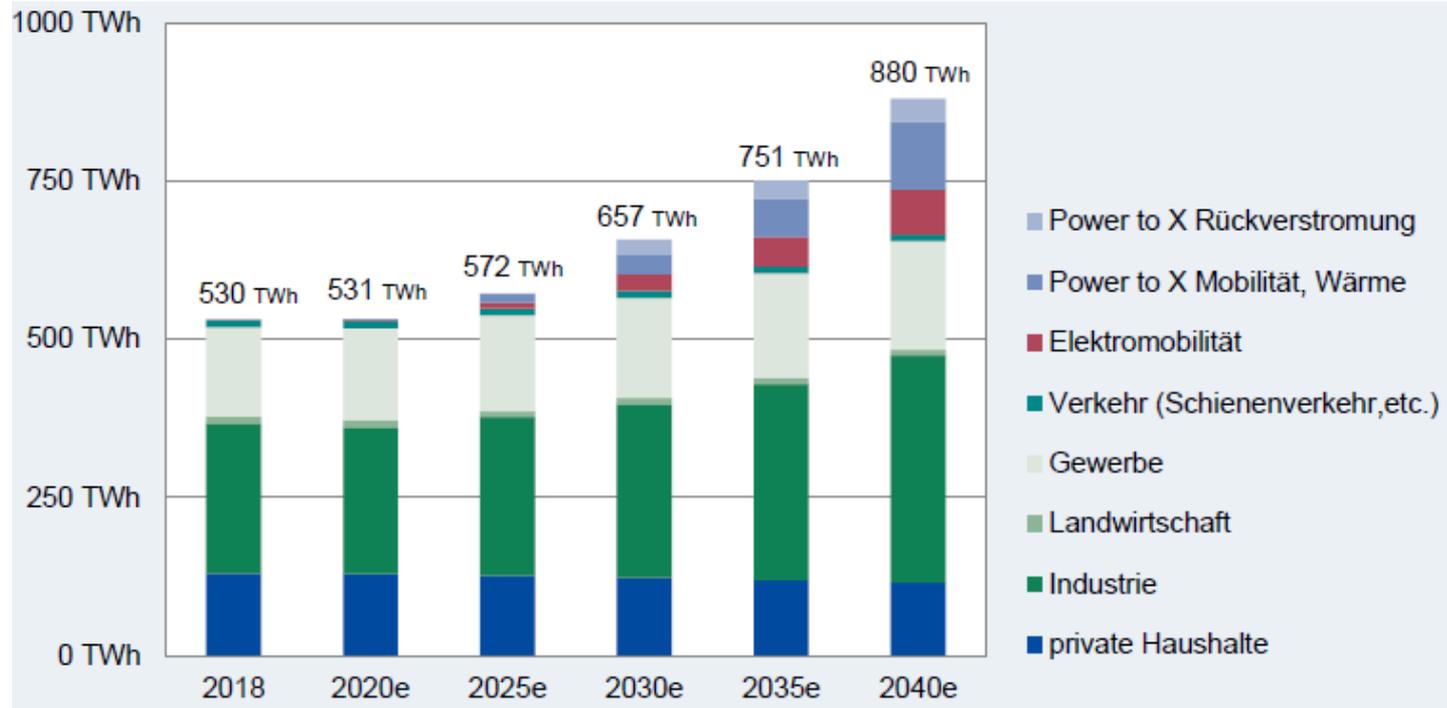
ERFOLGSGARANT FÜR DIE ENERGIEVERSORUNG DER ZUKUNFT



Quelle: Bundesverband Erneuerbare Energien e.V.

WARUM SEKTORENKOPPLUNG? DER STROMMARKT ÄNDERT SICH

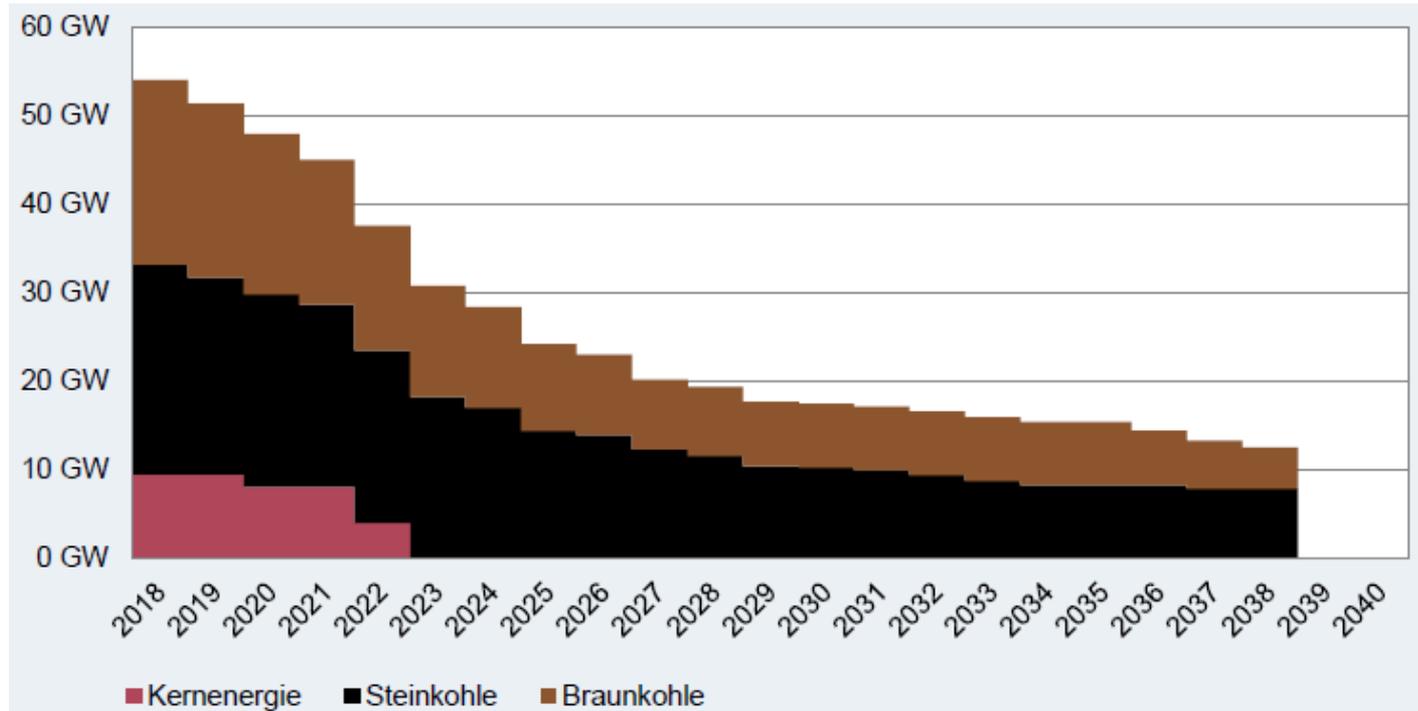
Prognose des Nettostromverbrauchs in Deutschland



WARUM SEKTORENKOPPLUNG?

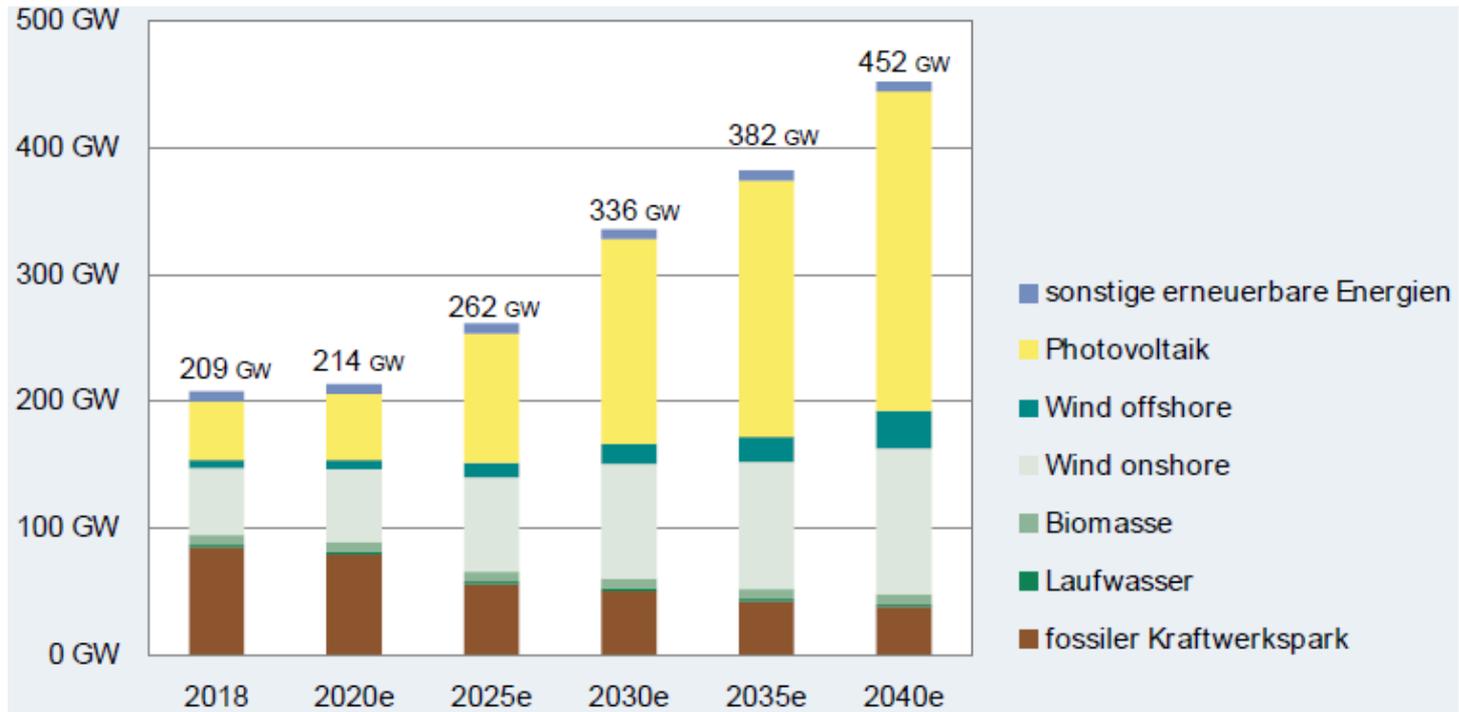
DER STROMMARKT ÄNDERT SICH

Installierte Nettoleistung an Kern- und Kohlekraftwerke in Deutschland



WARUM SEKTORENKOPPLUNG? DER STROMMARKT ÄNDERT SICH

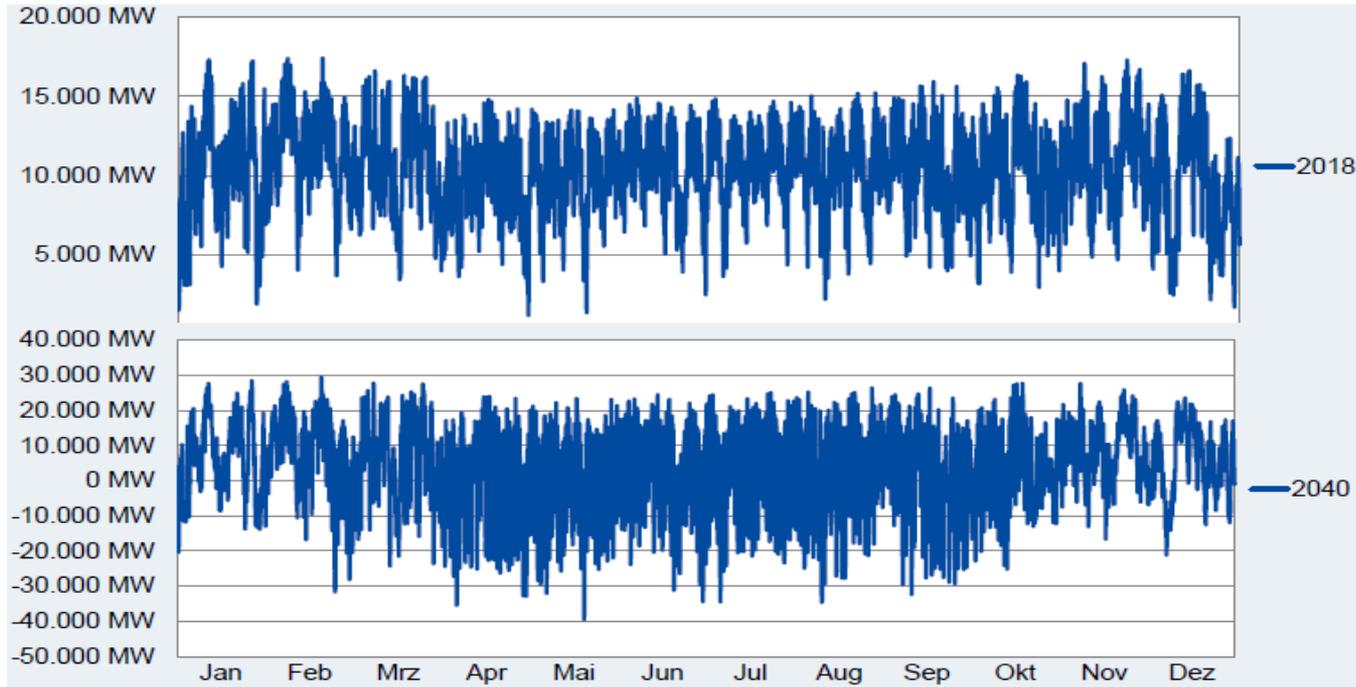
Prognose der installierten Nettoleistung in Deutschland



WARUM SEKTORENKOPPLUNG?

DER STROMMARKT ÄNDERT SICH

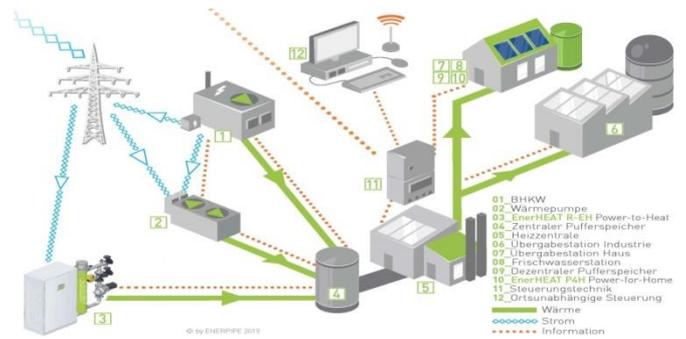
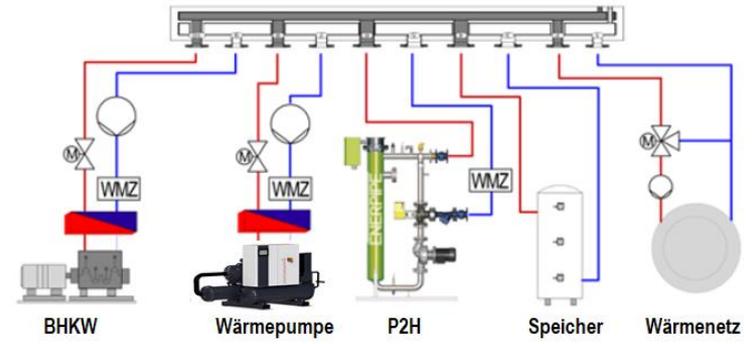
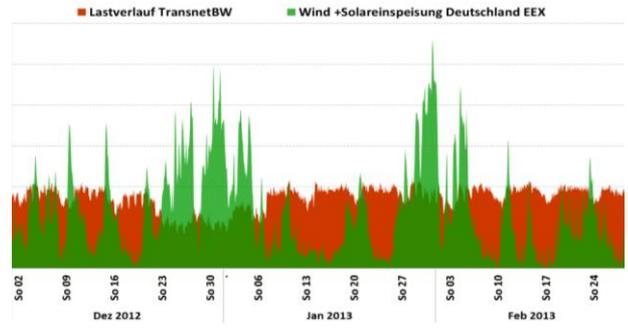
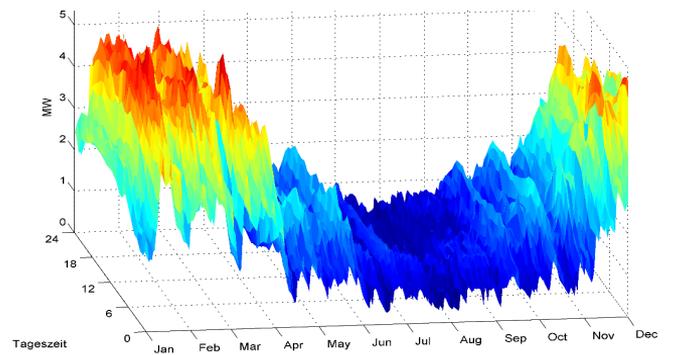
Residuallast 2018 und in 2040 (Prognose)



R (Residuallast) =
 N (Nachfrage) –
 FEE (fluktuierende
Erneuerbare
Energien)

WARUM SEKTORENKOPPLUNG? STROM- UND WÄRMEMARKT ERGÄNZEN SICH

Einbindung von passenden/abgestimmten Erzeugermix



Wärme und Strom im Quartier zusammenbetrachten

FORSCHUNGSPROJEKT

HybridBOT_FW

STATUS QUO – HybridBOT_FW

Projektübersicht

Transformation und Betriebsoptimierung von Wärmenetzen für die Entwicklung hybrider Netzstrukturen zur netzdienlichen Quartiersversorgung

- **Projektlaufzeit:** 01.07.2021 – 30.06.2025
- **Gefördert durch:**



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

- **Förderkennzeichen:** FKZ 03EN3041B
- **Projektpartner:**



STATUS QUO – HybridBOT_FW

Projektübersicht – Hintergrund & Motivation

- **Fernwärme ist Schlüsseltechnologie** für Einbindung erneuerbarer Energien oder Abwärmequellen
- **Transformation** von Bestandsnetzen erforderlich, um klima- und energiepolitischer Vorgaben gerecht zu werden
- Größere Bandbreite von **regelungs- und betriebsführungstechnischen Anforderungen** an Fernwärmesysteme (Einbindung von PV- und Windstrom in Wärmenetze)
- Wandel hin zu Niedertemperatur-Wärmeerzeugung mit **netzdienlicher Betriebsweise** für Erneuerbare Energien
- **Flexibilisierung des Fernwärmebetriebs** erforderlich (z.B. Anpassung verbrauchsseitiger Lasten an Stromerzeugung und zeitliche Entkopplung des Wärmebedarfs von der Stromabgabe)
- **Regulatorische Rahmenbedingungen** auf den verstärkten Einsatz von Strom im Wärmesektor ausrichten

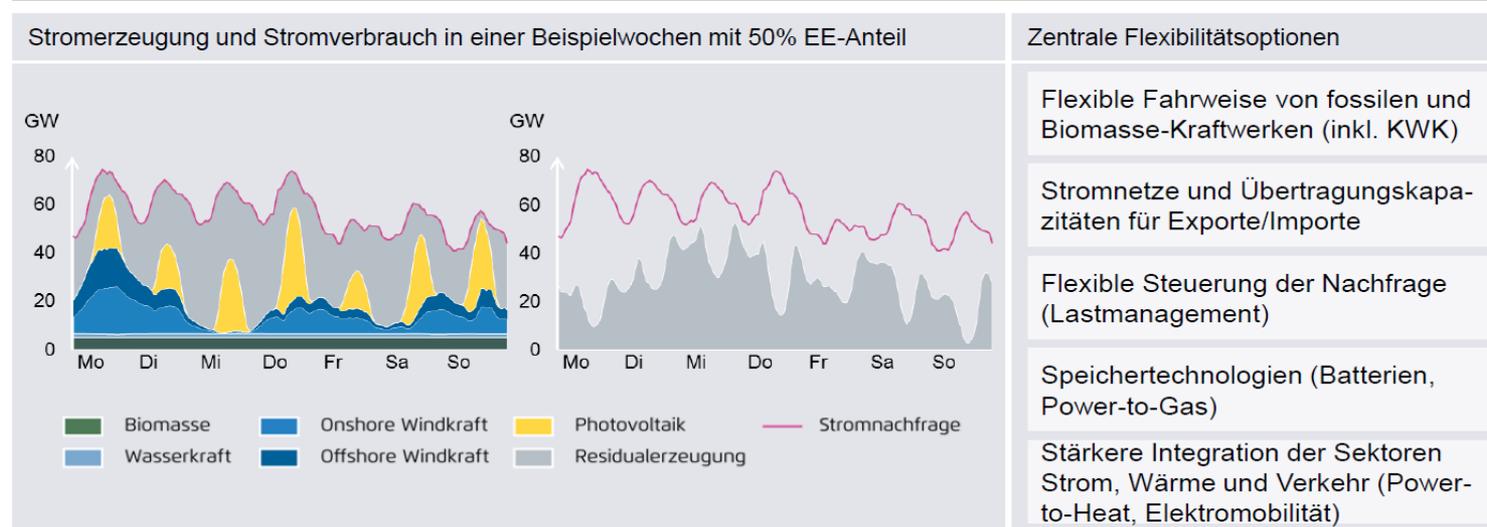


Die Transformation der Fernwärmeversorgung ist ein Schlüsselement für die Dekarbonisierung unserer Energiesysteme«

IEA DHC Annex TS1

(STROM-) NETZDIENLICHER WÄRMENETZBETRIEB IST EIN BAUSTEIN FÜR DIE ENERGIEVERSORGUNG DER ZUKUNFT

Das Stromsystem muss sich immer mehr an eine stark schwankende Stromproduktion aus Wind- und Solaranlagen anpassen. Daher braucht es mehr *Flexibilität*.



WENN ES IHNEN GEFALLEN HAT,
GERNE WEITERSAGEN, WENN NICHT, DANN NICHT 😊



"Nahwärmenetze erfolgreich umsetzen"

Neue Termine - bekanntes Konzept

- Donnerstag, der 07.12. 19:00 Uhr
- Freitag, der 26.01. 10:00 Uhr
- Donnerstag, der 14.03. 19:00 Uhr
- Freitag, der 12.04. 10:00 Uhr

Kostenlos anmelden unter:

www.enerpipe.de

IHRE ANSPRECHPARTNER

ENERPIPE



Markus Euring (Leiter Geschäftsfeld Planer/Stadtwerke)
und das komplette ENERPIPE-TEAM



09174 / 97 65 07 0



An der Autobahn M1
91161 Hilpoltstein



Markus.Euring@enerpipe.de
info@enerpipe.de

