



## Abwärme als Wirtschaftsgut

# Inhalt

1

Vorstellung goodmen energy

2

Motivation und Ziele der  
Dekarbonisierung

3

Bestandsaufnahme

4

Potenziale für Abwärme

5

Lösungsansätze zur  
Dekarbonisierung

6

Transformation

goodmen energy

# Leistungsspektrum der GME

Von der Projektentwicklung...



... über alle Planungsphasen  
nach BEW, BEG und HOAI...



... bis zur betriebsfertigen Anlage  
inkl. Contracting oder Finanzierung



# Wer ist goodmen energy GmbH?

- Gründung: 2020 als Start-Up
- Mitarbeitende aktuell: 29 + 3 Werkstudent\*innen
- abgeschlossene Projekte: > 100
- Projekte in Bearbeitung: 40



Entwicklung der Mitarbeitenden-Zahlen: 2021



2022



2024

# Energiepark Bayern

Multiquellen-System für Industrie und Wohnen

## Projektinfos:

- Machbarkeitsstudie zur Versorgung von Industrie-Unternehmen und Wohngebieten (derzeit in LP 4)
- Bedarfe: 160 Mio. kWh Heizen
- Hohe Temperaturdifferenz zwischen Quelle Abwärme (+8°C) und einem Kunden (+130°C)
- Versorgungssicherheit zu 99,95% als Vorgabe
- 110 Mio. € Investkosten komplett

## Leistungen:

- Simulation aller Quellen inkl. Abwasser, Flusswasser
- Auswertung und Aufbereitung von Verbrauchsdaten von Einzel- und Industrieunternehmen bis zum Energiepark
- Gespräche mit planungsrelevanten Einrichtungen
- Aufbau Struktur einer Contracting-Anlage
- Einleiten Bottom Up Prozesse bei Industriekunden
- Projektdauer 2023 - 2030



Finanziert von der Europäischen Union  
NextGenerationEU

Gefördert durch:

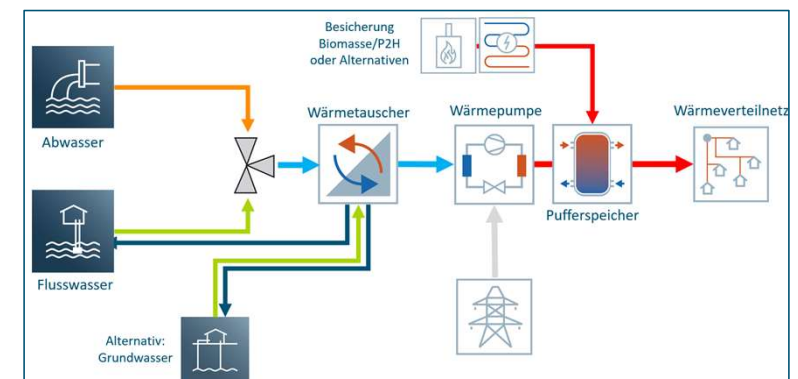


Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz  
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

GOODMEN ENERGY

## Konzept:

Aus verschiedenen Quellen wie Abwasser, Grundwasser und Flusswasser werden im Zuge einer Machbarkeitsstudie verschiedene Konzepte für einen Energiepark mit circa 35 MW Heizleistung untersucht. Mittels Großwärmepumpen und Backup-Lösungen sollen künftige Abnehmer über ein heißes Netz mit Wärme versorgt werden. Alle Industriekunden wurden hier mit speziellen Konzepten für Hochtemperatur bis mind. +130°C als zweistufiges System beraten.



# Wärme- und Kälte am Industriecampus

Versorgung über Grundwasser und Abwärme



Gefördert durch:  
Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## Projektinfos:

- BEW-geförderte Transformationsstudie: Potenzial-Analyse für Wärme- und Kälteversorgung des neuen innerstädtischen Campus
- Quellen: Grundwasser, Abwärme aus eigenen Rechenzentren
- Ergebnis: Großwärmepumpen von 1 bis 2,5 MW zum möglichen gleichzeitigen Heizen und Kühlen

## Leistungen:

- Grundlagenermittlung des zukünftigen Campus
- Erstellung Trassen- und Energiekonzept zur Wärme- und Kälteversorgung
- Transformationsplan
- Stellung von Förderanträgen (BEW-Modul 1 & 2)

## Konzept:

Basierend auf der Analyse des Lastprofils und der Stromversorgungsanforderungen wurde ein Vorkonzept erstellt, das mögliche Komponenten und notwendige Bedarfe enthält. Die Konzeptidee wurde durch die vorhandenen Brunnen auf dem Areal inspiriert. In Kombination mit der Nutzung von Abwärme resultiert ein doppeltes Potenzial für Wärmepumpen zu Heizzwecken.



# Motivation und Ziele der Dekarbonisierung

# Motivation und Ziele der Dekarbonisierung



**Ziel** ist die Grob-Erfassung relevanter Randbedingungen und Potenziale, sowie die **Identifikation von Schlüsselprozessen für die Planung möglicher nachfolgender Lösungsansätze** für eine **wirtschaftliche CO2-Reduzierung** am Produktionsstandort.

Dazu erfolgt:

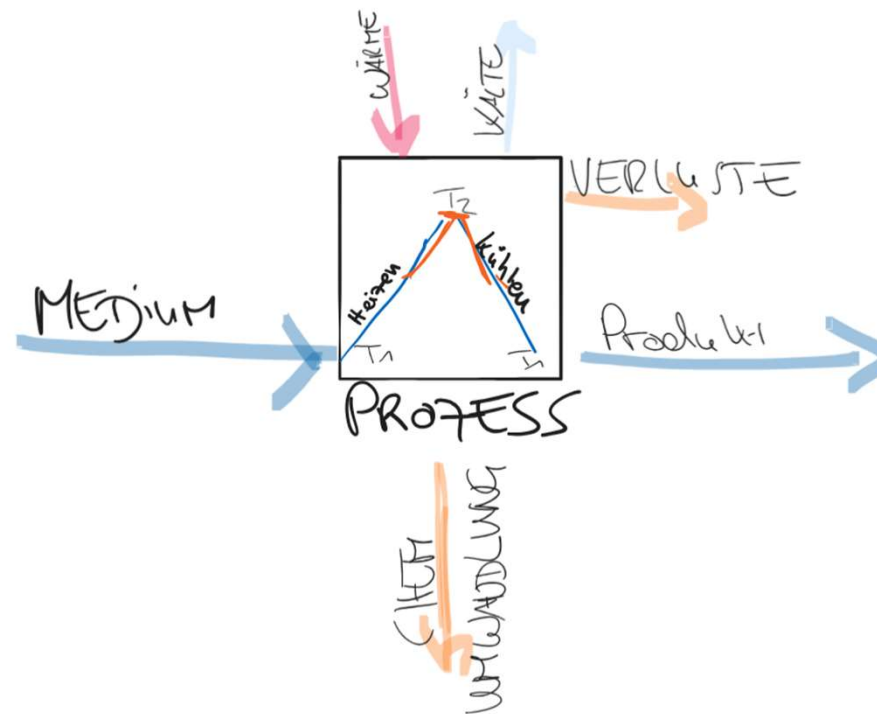
Erfassung relevanter Prozesse

Identifikation von Temperaturniveaus

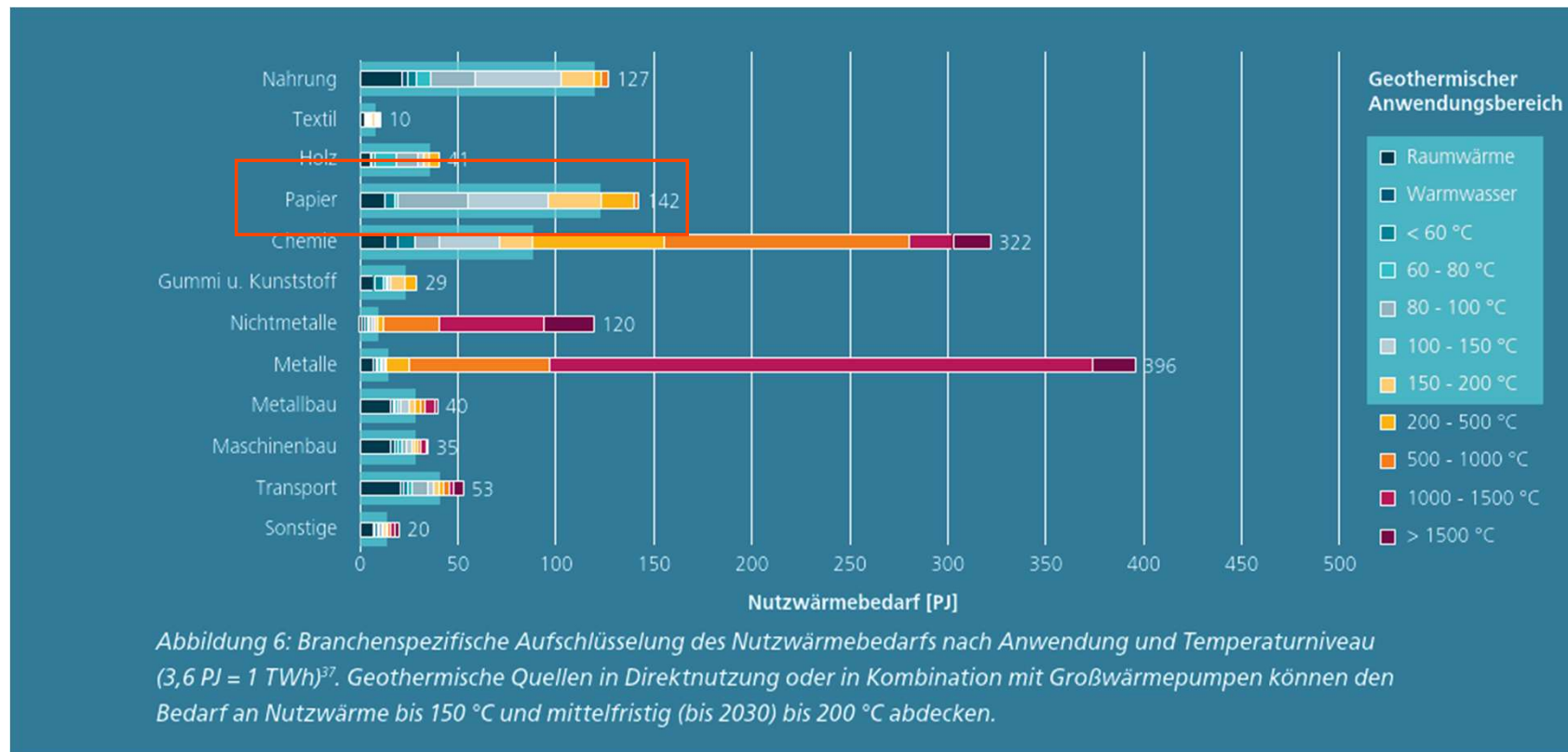
Identifikation von Abwärmepotenzialen

Identifikation von erneuerbaren Quellen

# Vereinfachung



# Wärmebedarf der Industrie nach Temperatur



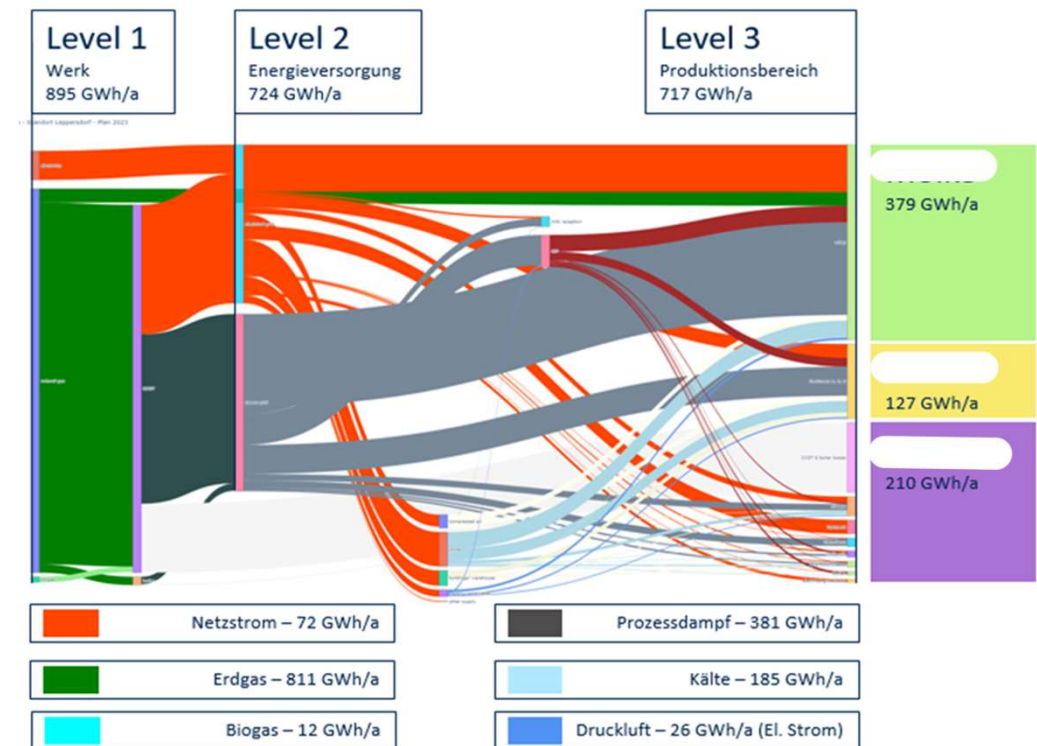
Primärquelle: <https://www.umweltbundesamt.de/>

# Bestandsaufnahme



# Level 1 bis 3 – Sankey-Diagramm

- Level 1 – Werksebene
  - 830 GWh<sub>Hu</sub>/a Erdgas
  - 63 GWh<sub>el</sub>/a Strom
  - 12 GWh<sub>Hu</sub>/a Biogas
- Level 2 – Versorgung
  - 343 GWh<sub>el</sub>/a Strom
  - 381 GWh<sub>th</sub>/a Dampf
- Level 3 – Medienversorgung
  - 227 GWh<sub>el</sub>/a – Produktionsbereiche direkt
  - 26 GWh<sub>el</sub>/a – Druckluft
  - 74 GWh<sub>el</sub>/a – Kälte ca. 185 GWh/a
  - 381 GWh<sub>th</sub>/a – Dampf
  - 15 GWh<sub>th</sub>/a – Frischwasser/Abwasser



# Level 4 - Produktionsbereiche

Erfassung der Medienversorgung auf Produktionsebene

ZIELSTELLUNG



Vorsorgung (ja / nein oder Jahresmenge)	Energiebezug 960.000 MWh/a		Biogas 12.162 MWh/a	Dampfversorgung 545 t/a			Kälteversorgung 73.663 MWh/a - Strom 185.000 MWh/a -		Wärmeschaukel n.v.			Wasserversorgung 315 MWh/a - Strom		Druckluft 26.018.50 MWh/a	
	Erdgas	Netzstrom	Biogas	Dampf - gesamt	12 bar 192 °C	8 bar 175 °C	4 bar 152 °C	Kälte - gesamt	Eiswasser 2 °C	NT-Wasser 1 25 / 50 °C	NT-Wasser 2 12 / 30 / 50 °C	NT-Wasser 3 12 / 30 / 50 °C	Frischwasser 12 °C	Abwasser 30 - 40 °C	Druckluft 30 - 40 °C
Jahresenergiemenge / GWh	900.000 MWh/a	63.405 MWh/a	12.162 MWh/a	--	350.244 t/a	175.630 t/a	19.126 t/a	--	2 °C	25 / 50 °C	12 / 30 / 50 °C	12 / 30 / 50 °C	12 °C	30 - 40 °C	30 - 40 °C
1	nein	ja	nein		nein	nein	ja		nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
2	gesamt	29.854 MWh/a	nein	62.504 MWh/a				24.634 MWh/a - Strom					ja	ja	502 MWh/a - Strom
2.1	1	nein	ja	nein	ja	ja	ja		ja	nein	nein		ja	ja	ja
2.2	2	nein	ja	nein	ja	ja	ja		ja	ja	ja		ja	ja	ja
2.3	3				ja	ja	ja		ja	ja	ja		ja	ja	ja
3 Sa	nein	2.363 MWh/a	nein	4.033 MWh/a	nein	nein	ja	2.746 MWh/a - Strom	ja	ja	ja		ja	ja	265 MWh/a - Strom
4 Sc	nein	13.480 MWh/a	nein	13.640 MWh/a	nein	nein	ja	6.629 MWh/a - Strom	ja	ja	ja		ja	ja	445 MWh/a - Strom
5 M	nein	ja	nein		nein	nein	ja	Eigenversorgung (eigene KM + Am; (eigene KM + Ammoniakkühlung)					ja	ja	ja
6 l	nein	735 MWh/a	nein	15.099 MWh/a	nein	nein	ja	1.296 MWh/a - Strom	ja	nein	nein		ja	ja	735 MWh/a - Strom
7	gesamt	29.598 MWh/a	102.206 MWh/a	200.000 MWh/a				35.923 MWh/a - Strom					ja	ja	645 MWh/a - Strom
7.1	1	ja	ja	nein	ja	nein	nein		ja	nein	nein		ja	ja	ja
7.2	2				ja	nein	ja		ja	ja	ja		ja	ja	ja
7.3	3	ja	ja	nein	ja	nein	ja		ja	nein	nein		ja	ja	ja
7.3	4				ja	nein	ja		ja	nein	nein		ja	ja	ja
7.3	5	ja	ja	nein	ja	nein	ja	Erzeugung Eisw	nein	nein	nein		ja	ja	ja
8 Kläranlage	nein	ja	ja		nein	nein	nein		nein	nein	nein		ja	ja	ja
		nein	30.000 MWh/a	nein	nein	nein	nein	38 MWh/a - Strom	nein	nein	nein		ja	ja	eigene Erzeugung
		nein	ja	nein	nein	nein	nein		nein	nein	nein		ja	ja	ja
		nein	ja	nein	nein	nein	nein	Direktkühler Ammor	nein	nein	nein		ja	ja	ja
		nein	ja	nein	nein	nein	nein	Direktkühler Ammor	nein	nein	nein		ja	ja	ja
13 GuD-Anlage	781.515 MWh/a	- 270.581 MWh/a	12.162 MWh/a		ja	nein	ja		nein	nein	nein		ja	ja	ja
14 Neues Verwaltungsgebäude	nein	ja	nein		nein	nein	nein		ja	nein	nein		ja	ja	nein
01 Pulverlager	nein	ja	nein		nein	nein	nein		nein	nein	nein		ja	ja	ja
02 Waschspur und UKW-Wäsche	nein	ja	nein		nein	nein	ja		nein	nein	nein		ja	ja	ja
03 Labor und Medien															
04 Kälteerzeugung	nein	ja	nein		nein	nein	nein		ja	ja	ja		ja	ja	ja
05 Aufschnitt und Entrindung	nein	ja	nein		nein	nein	ja		nein	nein	nein		ja	ja	ja
06 NT-Wasser															
07 Druckluft	nein	ja	nein		nein	nein	ja		nein	nein	nein		ja	ja	ja
Energiezentrale - Kesselhaus/Dampferzeuger	ja	ja	ja		ja	nein	nein		nein	nein	nein		ja	ja	ja

# Potenziale für Abwärme

# Abwärmepotenziale

Übersicht

Abwasser

Trockener

LOSE

Gaskessel

Rauchgas GuD 

Perspektivisch nicht verfügbar

Kondensatrücklauf 

Perspektivisch nicht verfügbar

Flusswasser 

Entfernung / Kosten / Temperaturgang

Druckluft 

Bereits ausgeschöpft

# LOSE

Wärmequellen der Lose 1 bis 3

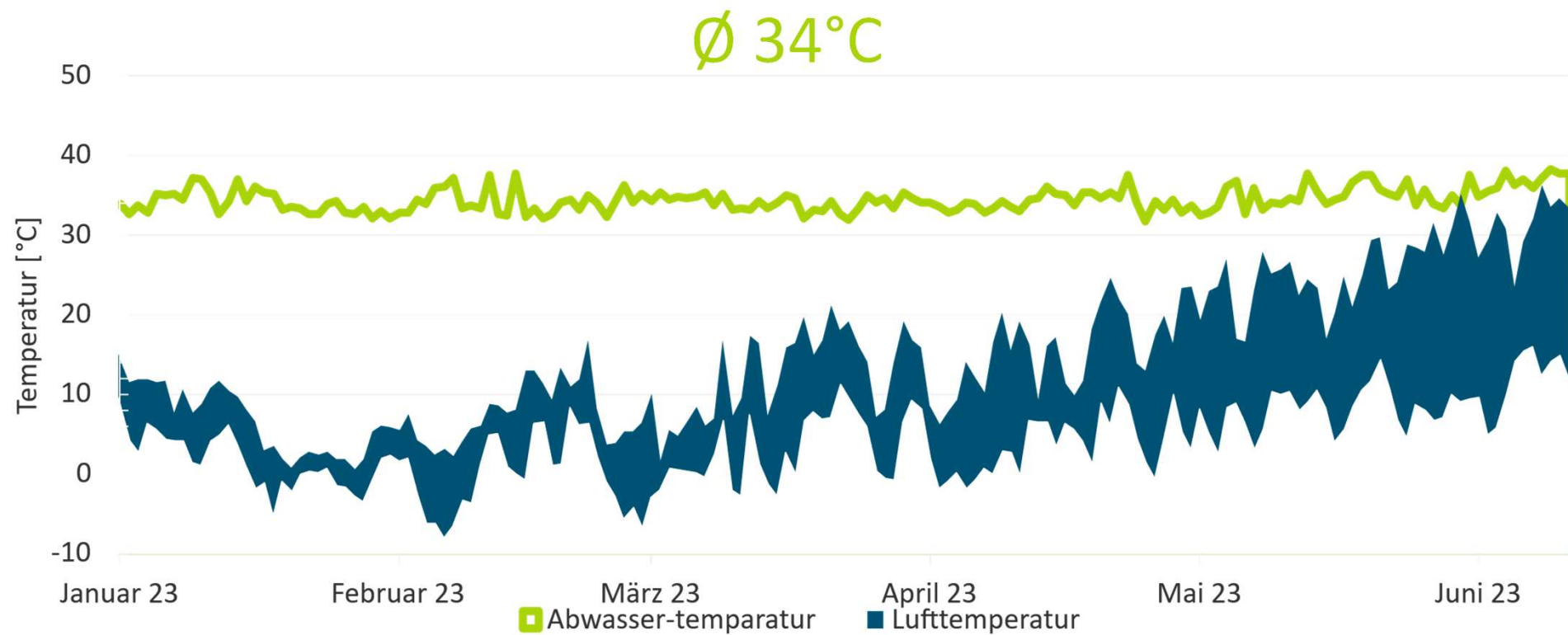
	Leistung [MW]		[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	
<b>LOS 1</b>	2	Tankgröße	[m <sup>3</sup> ]	300	-	150
		Temperatur	[°C]	25 (40)		
<b>LOS 2</b>	2	Tankgröße	[m <sup>3</sup> ]	250	250	250
		Temperatur	[°C]	15 (23)	30 (34)	50 (53)
<b>LOS 3</b>	7	Tankgröße	[m <sup>3</sup> ]	300	300	300
		Temperatur	[°C]	30	20	15
				Kaltwasser	Lauwarmes Wasser	Heißwasser

## Potenzial LOSE (theoretisch):

Durchschn. Leistung	11 MW
Jahresenergie	55 GWh/a

# Abwasser als Wärmequelle

Quellentemperatur Abwasser vs. Luft



# Abwasser als Wärmequelle

## Vorteile

- Abwasser:  $\varnothing 13.800 \text{ m}^3/\text{d}$  bei  $\varnothing 34^\circ\text{C}$
- Auflagen bei Einleitung in den Vorfluter sind z.Z. nur schwer einzuhalten
  - ⇒ Einleittemperatur zu hoch
  - ⇒ Teileinleitung in den AZV (zur Verringerung der Flusserwärmung) führt zu hohen Abwasserkosten
- Reduzierte Abwasserkosten
- Thermische Energie wird dem Werk zurückgeführt
- Kosten für Verdunstungskühler werden eingespart
- **Auskühlen auf  $2^\circ\text{C}$**  ⇒ Entzugsleistung: 22 MW  $\approx$  **175 GWh/a**  
⇒ Kondensatorleistung: 34 MW
- **Abkühlung um konstant 10K** ⇒ Entzugsleistung: 13 MW  $\approx$  **114 GWh/a**  
⇒ Kondensatorleistung: 19 MW

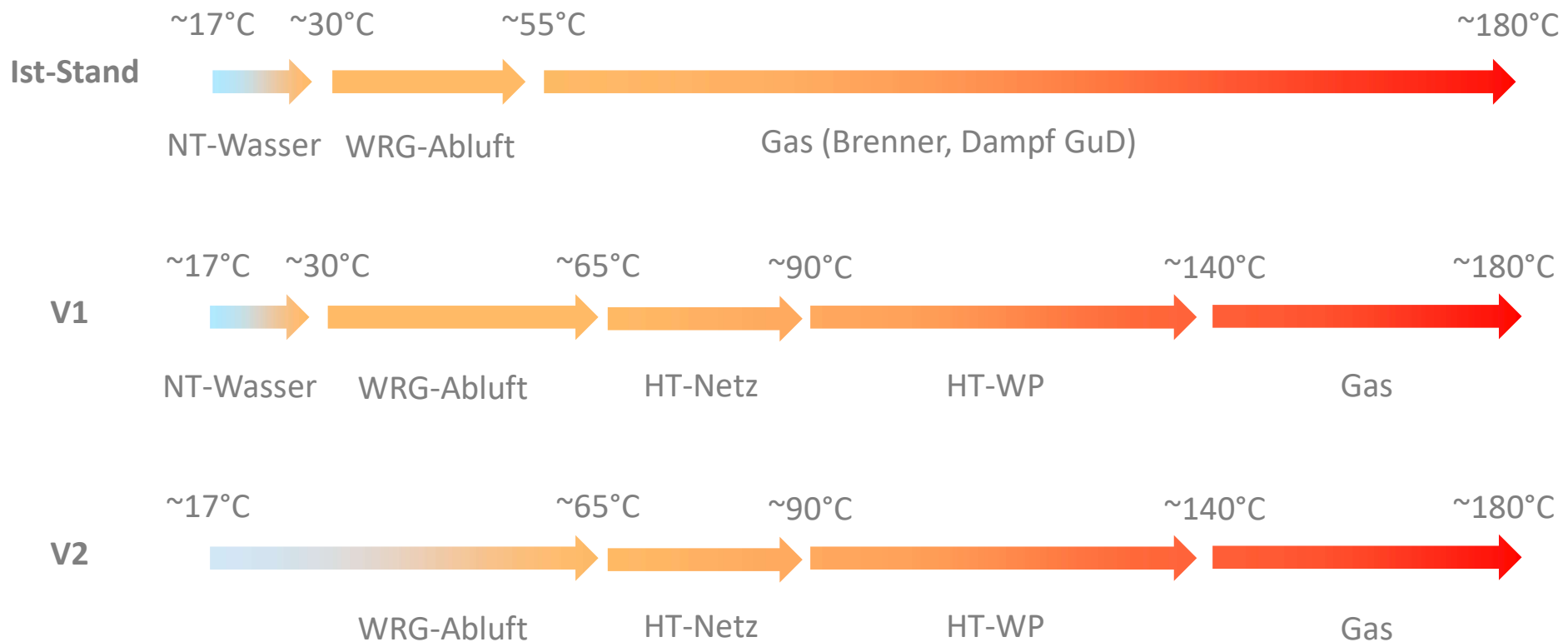
### Bewertung Potenzial Abwasser

#### (theoretisch):

Durchschn. Leistung	13 MW
Jahresenergie	100 GWh
Temperaturniveau	34 °C

# Trockener

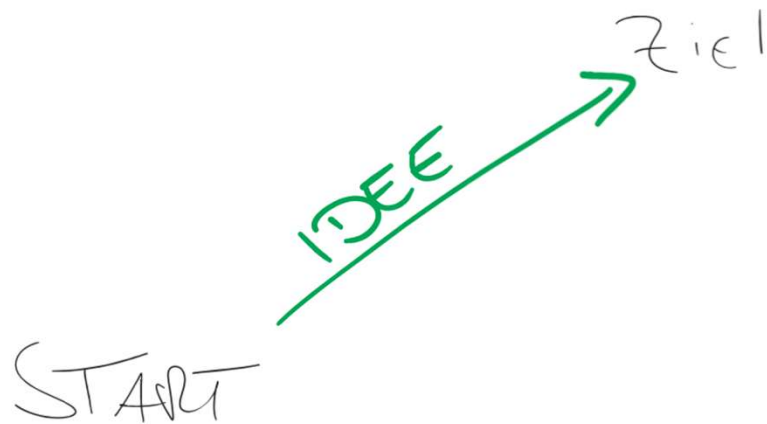
Trocknungsabluft



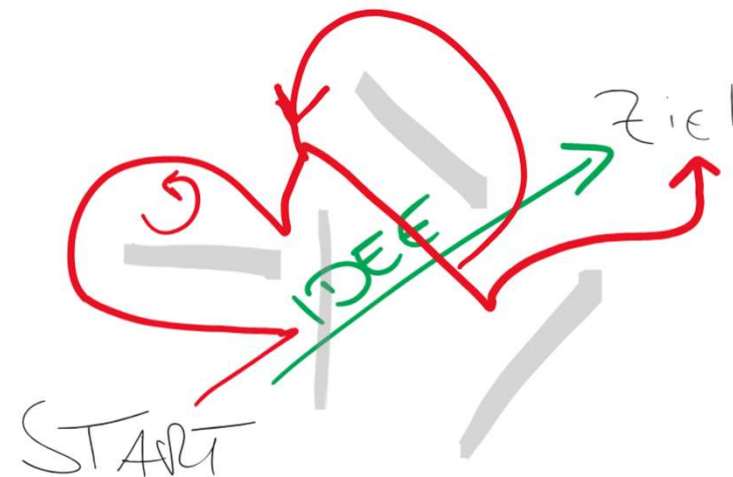
# Lösungsansätze zur Dekarbonisierung

# Von der Idee zum Großprojekt

Wie wir an die Aufgabe herangegangen sind.....



..... wie wir ans Ziel kamen.



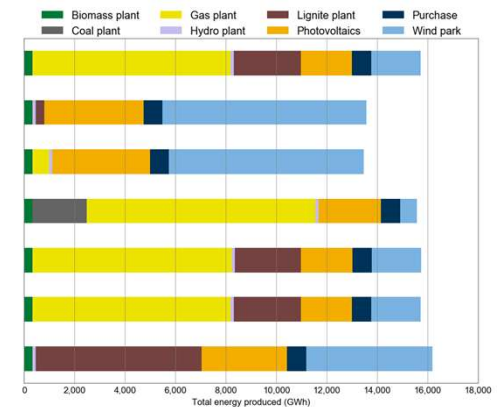
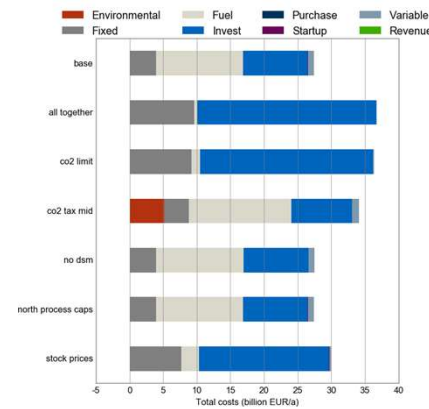
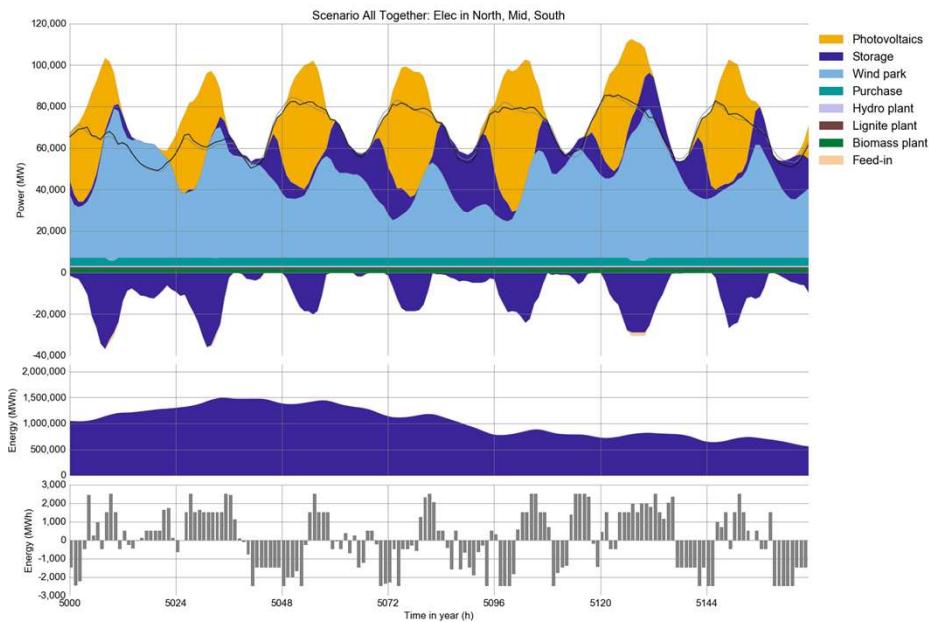
# Zielszenario

Wirtschaftliche Optimierung von Strom-Erzeugungsparks

## urbs: A linear optimisation model for distributed energy systems

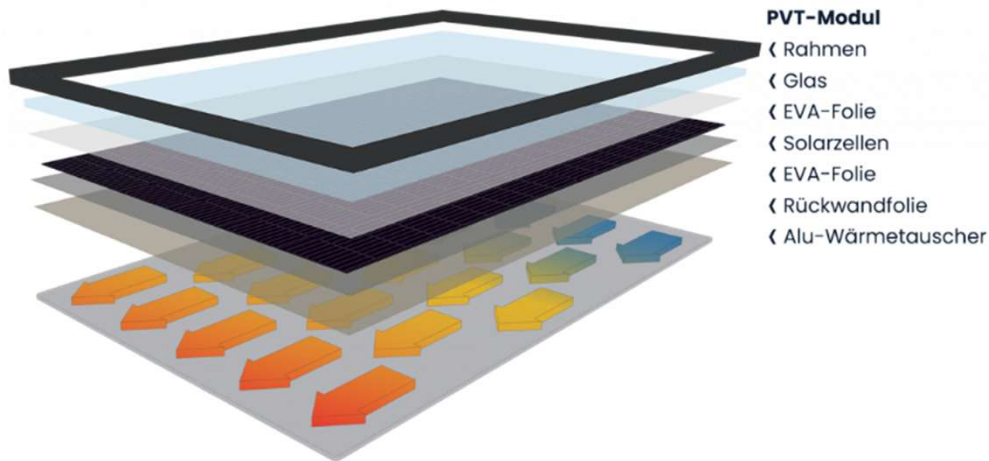
Optimierung von installierten Erzeugungs- und Speicherkapazitäten

- Wind
- PV
- GuD
- ...



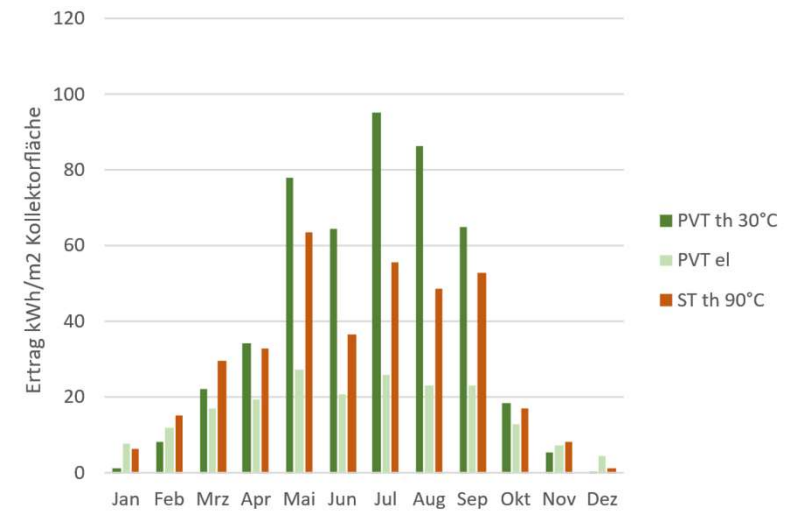
# Freiflächen PVT

Erweiterung PV-Module zur Abwärmenutzung



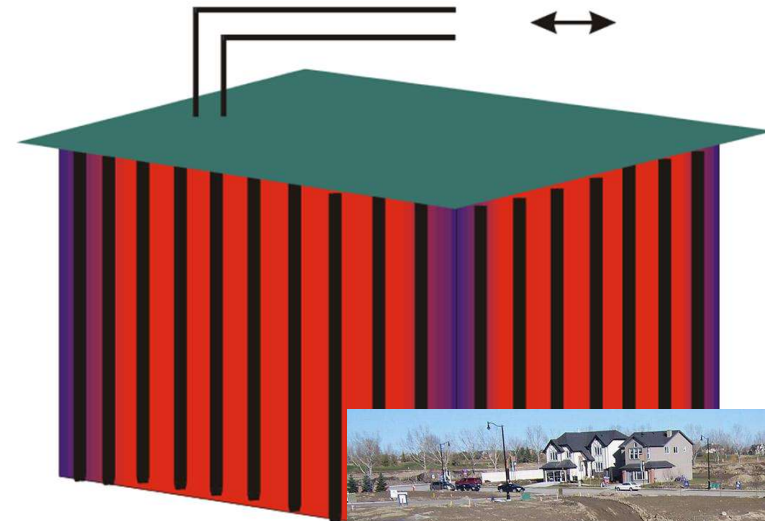
- PVT-Modul**
- ◀ Rahmen
  - ◀ Glas
  - ◀ EVA-Folie
  - ◀ Solarzellen
  - ◀ EVA-Folie
  - ◀ Rückwandfolie
  - ◀ Alu-Wärmetauscher

<i>GWh</i>	<i>h</i>	<i>MW</i>	<i>m2</i>	<i>ha</i>	<i>°C</i>
<b>Bedarf</b>	<b>VLS</b>	<b>Dauerlas</b>	<b>Fläche</b>	<b>Freifläche</b>	<b>T_PVT</b>
		<b>t</b>	<b>netto</b>	<b>brutto</b>	
<b>145</b>	<b>8000</b>	<b>18</b>	<b>21.866</b>	<b>4,4</b>	<b>30</b>



# Speichertechnologien

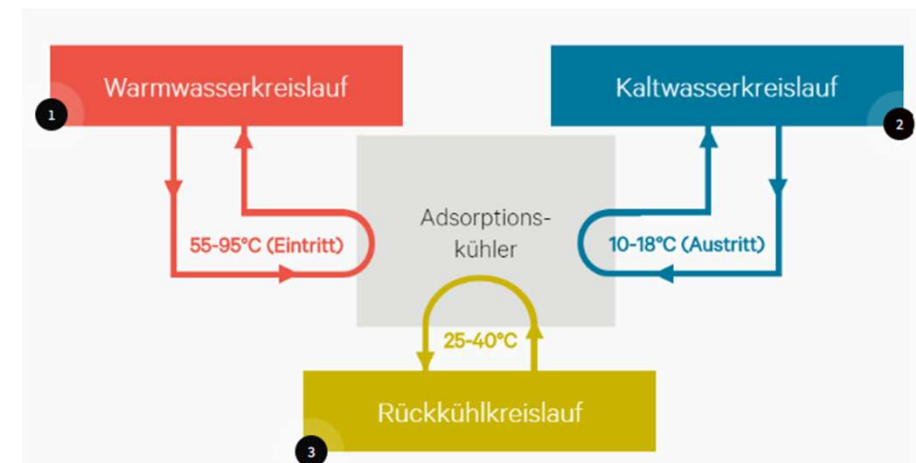
Erdbeckenspeicher (Pit) und Erdsondenspeicher (EWS)



# Nutzung Abwärme- Potenziale zur Kälteerzeugung

„Adsorptionskühlung“

- Ab einer Vorlauftemperatur „Abwärmequelle“ von 55°C wirtschaftlich gut nutzbar
  - Abwärme aus GuD Prozess / Senkung Temperatur Kondensatrücklauf steigert Effizienz GuD und erschließt eine größere Kältemenge
  - Abwärmenutzung Druckluftherzeugung
  - Abwärmenutzung aus Kälteanlagen
  - Abwärmenutzung Prozesswärme
- Vorteile von Adsorptionskälteanlage
  - Im Vergleich zur konventionellen Kälteerzeugung bis 80% weniger Stromverbrauch
  - Robuste Technologie = geringe Kosten im Bereich Wartung und Unterhalt
  - Stabile Prozesse und gute Regelbarkeit
- Anwendungstemperaturen ab 10°C



# Pyrolyse<sup>LM1</sup> = CO<sub>2</sub> positive Reststoffverwertung

Potential

- 35% - 50% Organik in Schlammanteil nach Faulung noch vorhanden
- TS nach Faulung bei 17-18% => klebrig => schwierig bei Ausbringung
- Niedrigerer Wasseranteil nach Pyrolyse erleichtert Ausbringung bei Düngung  
„Rieselfähiger Trockendünger“ der biologisch durch Pflanzen besser aufgenommen werden kann als KDÜ
- Potential mit Co-Substrat (Straßenbegleitgrün, Landschaftspflegematerial = wird aktuell durch Landkreis und Autobahnmeistereien gegen Zahlung von Entgelt entsorgt)

Monopyrolyse mit Klärschlamm ist ein autark laufender Prozess (kein Zuführen externer Energie nach Anfahren der Anlage), bei dem alle organischen Bestandteile genutzt werden und das Substrat zur Prozesstemperaturen hygienisch sauber ist. *Das Endsubstrat kann mit einer spezifischen Oberfläche von 260-300 m<sup>2</sup>/g für die Filterung von Prozessen genutzt werden = schließen des Wirtschaftskreises (vergl. Eurofins EX-23-FR-000837-01)*

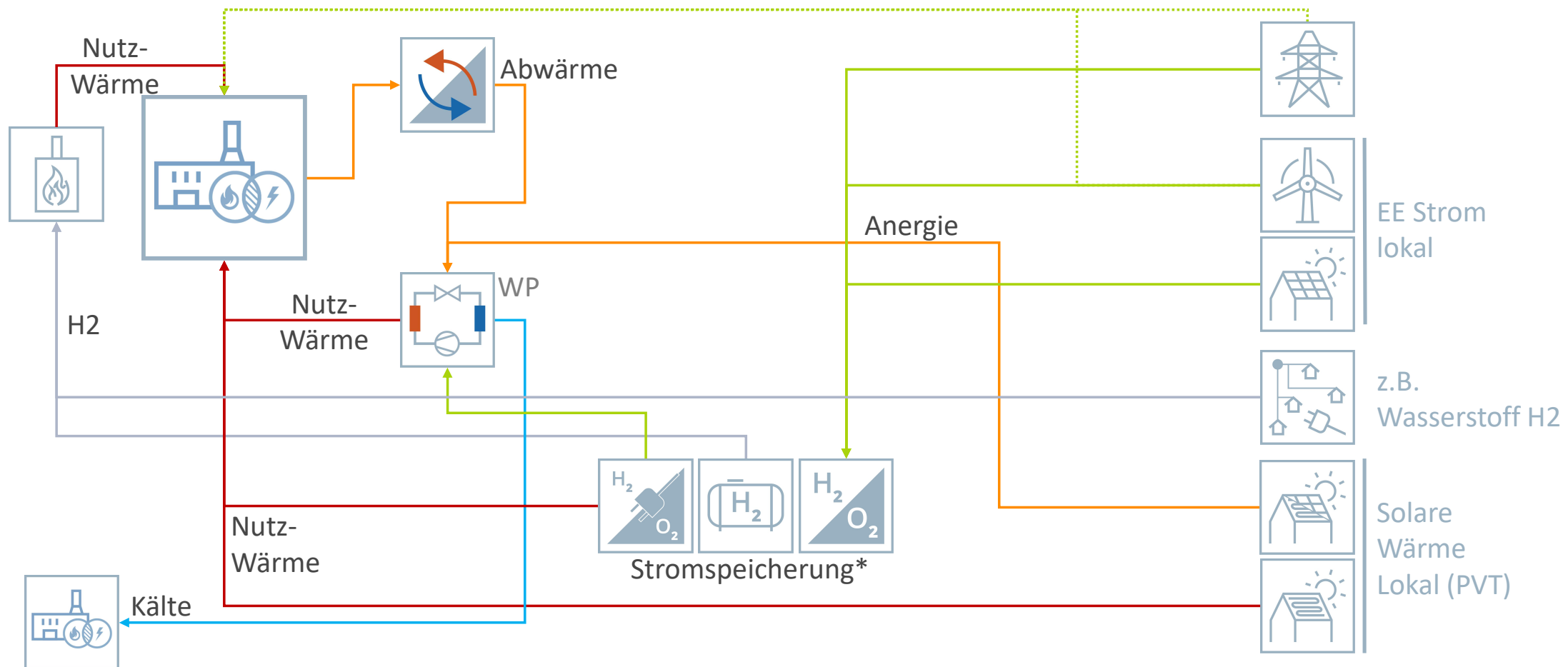
Bei eine Co- Pyrolyse läuft der Prozess Energiepositiv, d.h. es wird Überschussenergie freigesetzt, die thermisch verwertet werden kann (beimischen GuD, BHKW,...). Auch hier kann das Substrat wie oben nutzbar gemacht werden.

LM1    [@Andreas Kaiser] bitte ergänzen  
Luca Milde; 2023-07-04T15:18:16.258

# Transformation

# Ziel-Szenario der Transformation

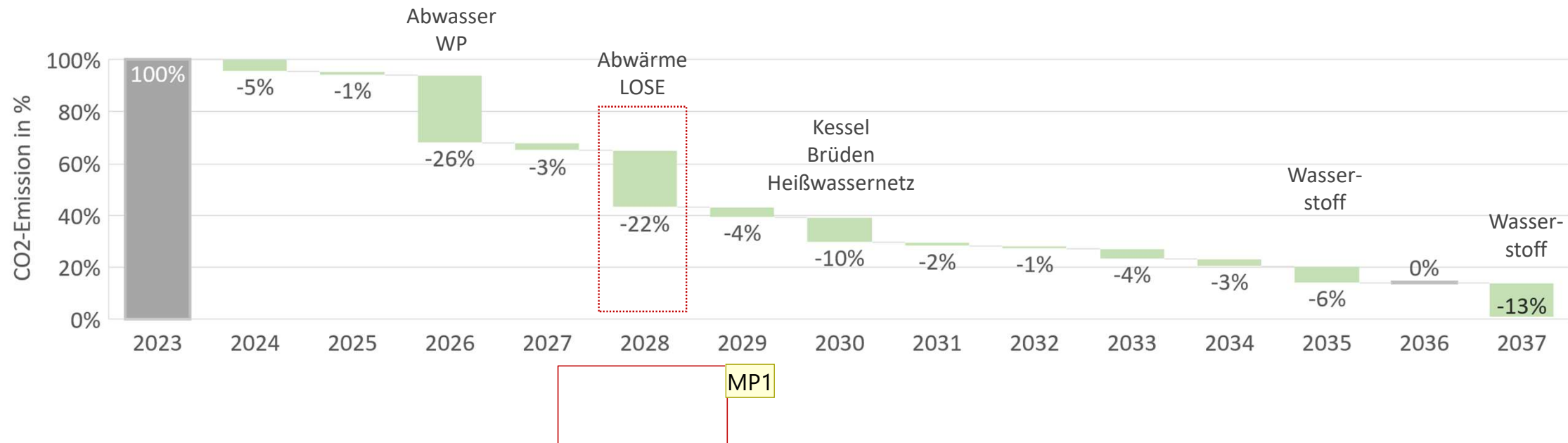
Einbindung von Abwärme-Energie und lokaler erneuerbarer Anergie



\*Bsp.: H<sub>2</sub>-Elektrolyse + Rückverstromung

# Transformationspfad: CO<sub>2</sub>-Emissionen

Ergebnisse Modellrechnung (nach Kalenderjahr)

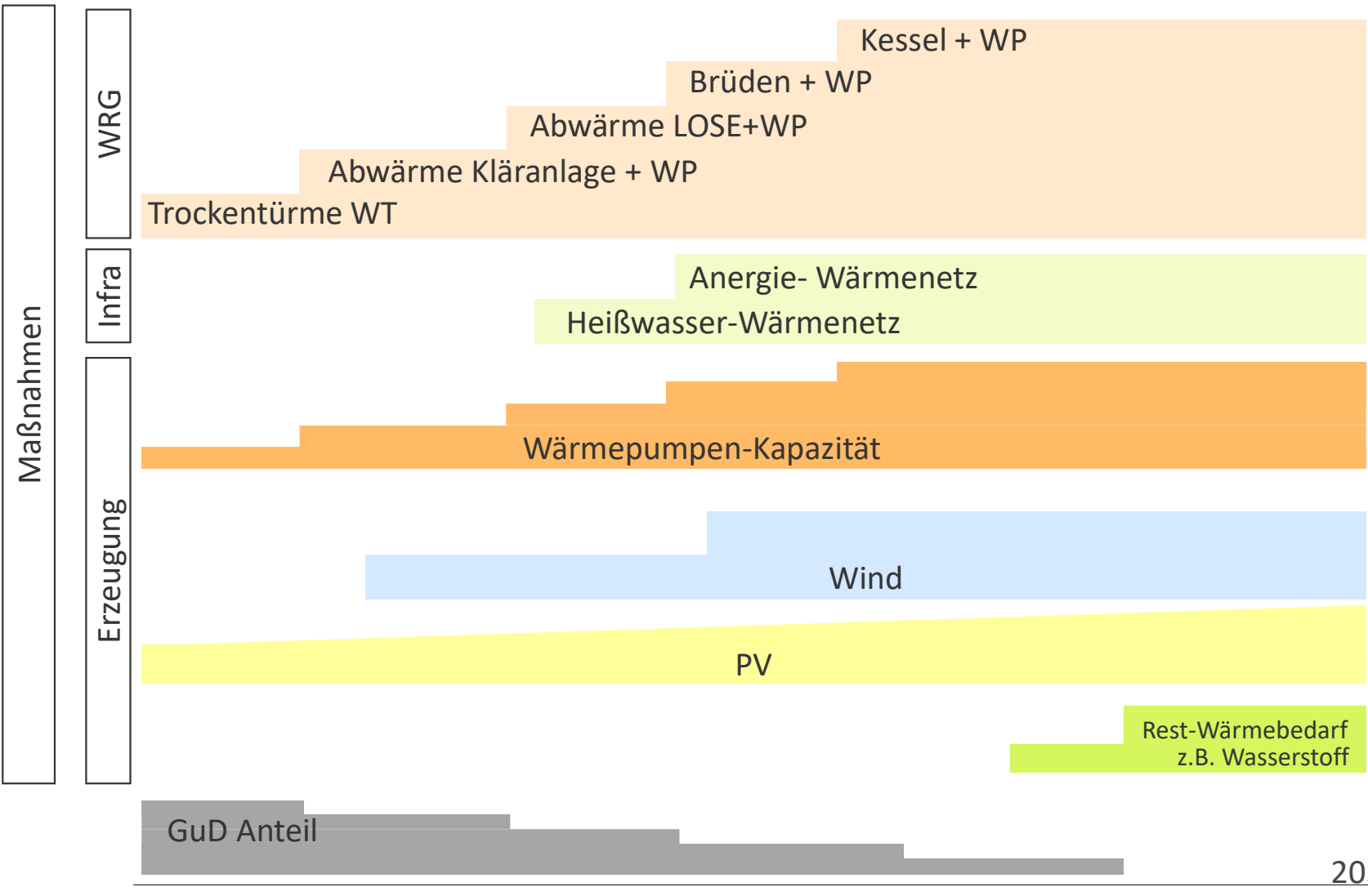


**MP1** Prüfen Meilenstein und CO2 und fossile Einsparung

-> Patzig und Zimmerman

Markus Pröll; 2023-10-18T12:24:02.362

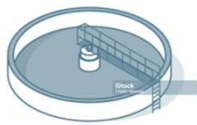
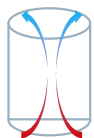
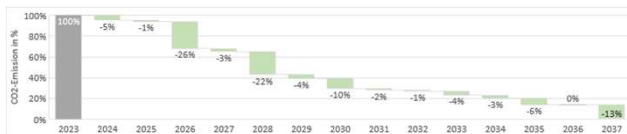
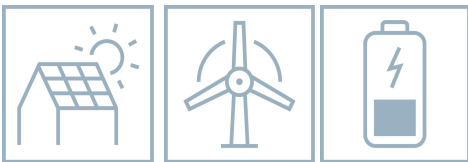
# Visualisierung Transformationsplan (qualitativ)



- WRG:** Wärmerückgewinnung
- Infra:** Infrastrukturmaßnahmen und Wärmenetze
- EE:** Erneuerbare Energie Strom/Wärme
- WP:** Wärmepumpe
- WT:** Wärmetauscher

# Meilensteine der Umsetzung

Konkrete nächste Schritte



Entscheidung Wind und PV-Umsetzung. Planung und Optimierung

Weitere Ausarbeitung / Detaillierung der Transformations-Strategie

Abwärme-Rückgewinnung Trockentürme über Wärmetauscher  
ROI = 2 Jahre

Wärmepumpe Kläranlage  
ROI = 5-6 Jahre

# Zahlen, Daten und Fakten der Abwassernutzung

Sep 23	
<b>Zeitplan</b>	
<i>Arbeitstage</i>	
Förderungsmanagement	70.000,00 €
Baufeldfreimachung	90.000,00 €
Erstellung Übergabebauwerk Abwasser/ Sohle	500.000,00 €
<b>Kostenblock Abreinigungssystem Übergabe</b>	<b>1.360.000,00 €</b>
<b>Kostenblock Wärmepumpen (1x 15 MW th)</b>	<b>11.475.000,00 €</b>
<b>Kostenblock Kraftwerksgebäude</b>	<b>425.000,00 €</b>
Komponenten Hydraulik Sohle	950.000,00 €
Komponenten Photovoltaik mit Zubehör	120.000,00 €
Komponenten Hydraulik Wasser	1.350.000,00 €
Komponenten Verrohrung, Pufferspeicher etc	1.680.000,00 €
Komponenten Starkstrom	1.602.000,00 €
Komponenten Schwachstrom MSR	1.500.000,00 €
Anschluss Kraftwerk an Gebäudenetz thermisch	855.000,00 €
Gutachter, ect.	95.000,00 €
<b>Inbetriebnahme</b>	<b>260.000,00 €</b>
<b>Engineering &amp; Bauleitung</b>	<b>990.000,00 €</b>
Investitionen Sub Total	23.322.000,00 €
Sicherheitspuffer 5%	1.166.100,00 €
<b>Investition Total</b>	<b>24.488.100,00 €</b>

Kosten Total	327.240,00 €	Kosten Total
<b>Finanzierungskosten</b>		<b>Finanzierungskosten</b>
Darlehen Gesellschafter 8%	195.904,80 €	Darlehen Gesellschafter 8%
Darlehen Bank 4%	479.218,51 €	Darlehen Bank 4%
Finanzierung Total	675.123,31 €	Finanzierung Total
<b>Profit / Loss</b>		<b>Profit / Loss</b>
<b>Liquidität</b>		<b>Liquidität</b>
Zugang EK		Zugang EK
Zugang Förderung		Zugang Förderung
Zugang Bank ( Bankdarlehen)		Zugang Bank ( Bankdarlehen)
Zugänge Total		Zugänge Total
Abgang Investitionen		Abgang Investitionen
Abgang Tilgung (10 Jahre)	- 1.020.337,50 €	Abgang Tilgung (10 Jahre)
Cgchecksumme muss € 0,00 sein		Cgchecksumme muss € 0,00 sein
Abgänge Total		Abgänge Total
<b>Liquidität</b>		<b>Liquidität</b>
<b>EBITA</b>	<b>3.828.952,00 €</b>	<b>EBITA</b>
<b>Abschreibungen</b>		<b>Abschreibungen</b>
Dienstleistungen 10%	141.500,00 €	Dienstleistungen 10%
Wärmetauscher& Zubehör 3,33%	96.570,00 €	Wärmetauscher& Zubehör 3,33%
Photovoltaikanlage 5%	6.000,00 €	Photovoltaikanlage 5%
Wärmepumpe & Zubehör 4%	580.200,00 €	Wärmepumpe & Zubehör 4%
Elektro & Sonstiges 4%	221.924,00 €	Elektro & Sonstiges 4%
<b>Abschreibung Total</b>	<b>1.046.194,00 €</b>	<b>Abschreibung Total</b>
<b>Steuern</b>		<b>Steuern</b>
Zu versteuerndes Einkommen	2.107.634,69 €	Zu versteuerndes Einkommen
Körperschaftsteuer 15%	- 316.145,20 €	Körperschaftsteuer 15%
Gewerbesteuer 16%	- 337.221,55 €	Gewerbesteuer 16%
<b>EAT</b>	<b>1.454.267,99 €</b>	<b>EAT</b>

# Frei nach Jupp Schmitz (1949)

“Wer soll das bezahlen?  
Wer hat das bestellt?  
Wer hat so viel Pinke-Pinke?  
Wer hat so viel Geld?”



# Förderung nach Energie und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft



Dieses Förderprogramm besteht aus 6 Modulen (Teilbereichen). Von dieser Ansammlung an Modulen kommen für den Standort Sachsenmilch 4 Module in Frage

- **Modul 2** Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien

Die maximale Förderung beträgt 15 Millionen Euro pro Investitionsvorhaben bei einer Förderquote von bis zu 65 Prozent der förderfähigen Investitionskosten. Gefördert werden auf erneuerbare Energien basierte Wärmeversorgung samt Peripherie und Planungskosten.

- **Modul 3** MSR, Sensorik und Energiemanagementsoftware

Die maximale Förderung beträgt 15 Millionen Euro pro Investitionsvorhaben bei einer Förderquote von bis zu 50 Prozent der förderfähigen Investitionskosten. Gefördert werden Hardware, Software und Cloud basierte Dienste zur Optimierung und Steuerung von Energieflüssen und –verbräuchen.

- **Modul 4** Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen

Die maximale Förderung beträgt 15 Millionen Euro pro Investitionsvorhaben bei einer Förderquote von bis zu 50 Prozent der förderfähigen Investitionskosten. Die maximale Förderung ist auf einen Betrag von 500 Euro (900 Euro für mittlere) pro jährlich eingesparte Tonne CO2 begrenzt (Fördereffizienz). Gefördert werden Nutzung von Prozessabwärme....

- **Modul 5** Transformationskonzepte

Je Konzept werden 40% - 50% bei einer maximalen Förderung von 50.000 € je Konzept (80.000 € bei Mitgliedschaft im Netzwerk der Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke. Gefördert werden CO2 Bilanzierung, Energieberater, .....

# Förderung nach BEG / BEW

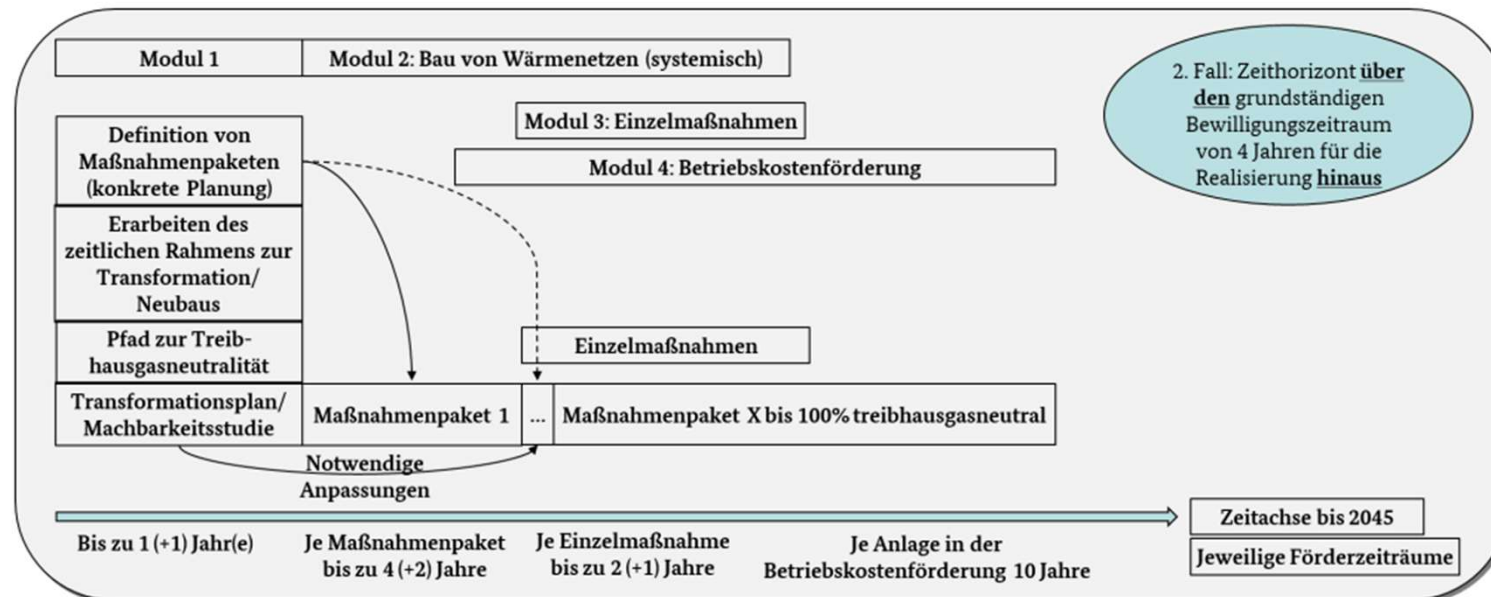


Abbildung 2: Schema Förderablauf (2. Fall: Zeithorizont zum Bau oder der Transformation eines Wärmenetzes größer als 4 Jahre)

- **Besonderheit** – Für Wärmepumpen und Solarthermieanlagen können in Modul 4 Förderungen für Betriebskosten für die ersten 10 Betriebsjahre bei einer maximalen Förderquote von 90% oder maximal 9,2 ct/kWh Strom gestellt werden.
- **Maximalbetrag** je Förderantrag ist aktuell auf 100 Mio € gedeckelt.

# Musterprojekt Fernwärme-Dekarbonisierung

Next Vision Fernwärme

- Die schwimmende Energiezentrale ist der erste Schritt zur Dekarbonisierung in diesem Fall
- Industrieabnehmer werden mit Kälte und Wärme versorgt, die Restwärmemenge geht in das städtische Fernwärmenetz
- CO<sub>2</sub>-neutrale Produktionserweiterung und CO<sub>2</sub>-freie Wärme ins städtische Netz
- Vertragsarten
  - 1- stufiges Contracting (Industrie)
  - 2- stufiges Contracting (Stadtwerke)
  - Capex4Opex Financing



# Musterprojekt Fernwärme-Dekarbonisierung



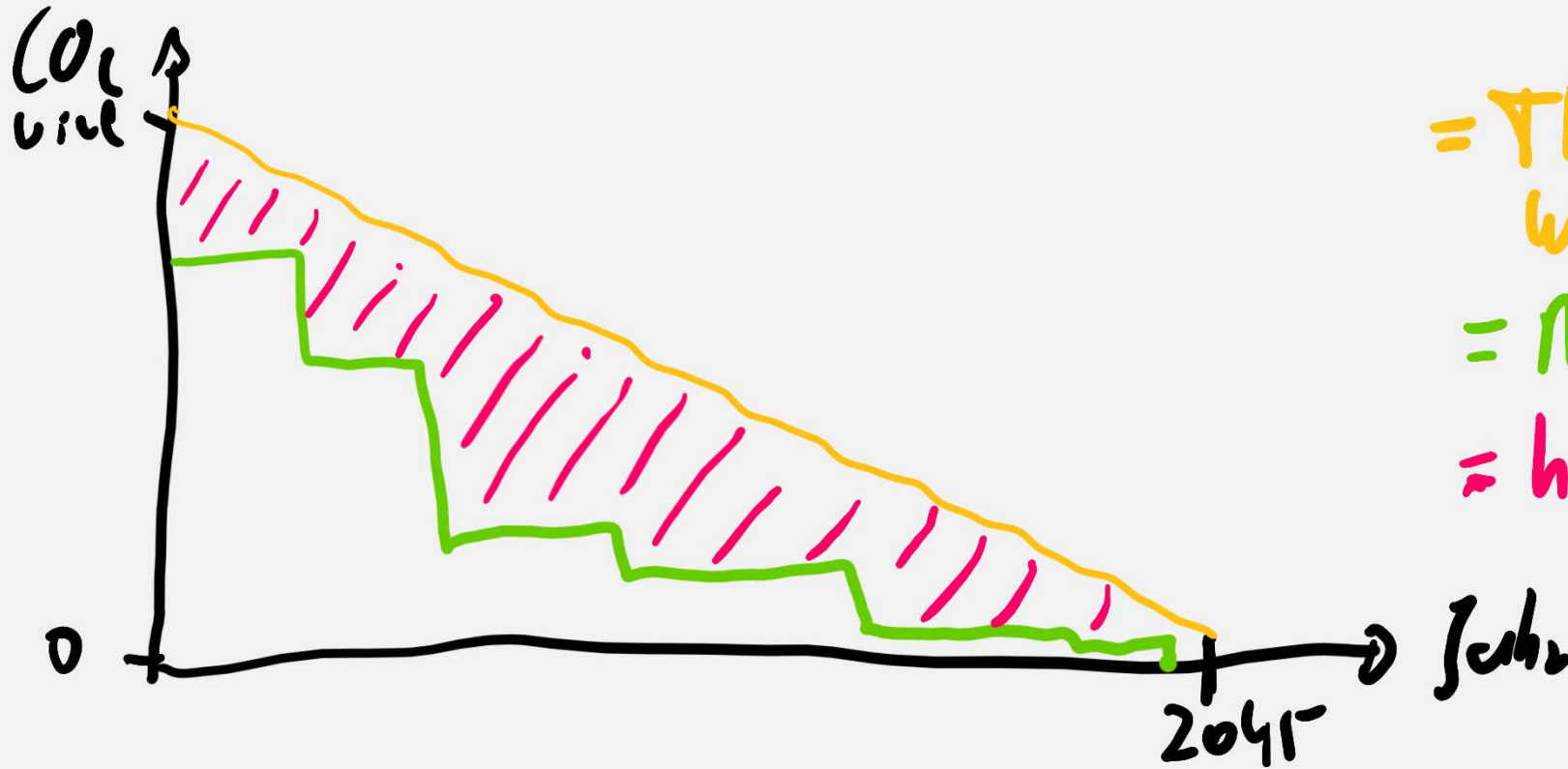
## INDUSTRIE

- + 5 MW Kältebedarf für Lager und Produktion
- + Wärmebedarf kontinuierlich ca. 3,5 MW
- + Hochtemperaturprozess wird mit Gas aus Zieltemperatur (130°C) gehoben – ca. 10 % Gesamtmenge
- + Inbetriebnahme Q1 2027 inkl. Start Produktionserweiterung mit CO<sub>2</sub>-neutraler Wärme und Kälte

## STADTWERKE

- + Überschusswärme kann ins Netz aufgenommen werden
- + Netzverknüpfungspunkte in der Nähe
- + Wärmepreis = Wärmepreis Industrie im Einkauf „2-stufiges Contracting“
- + Stromversorgung der Wärmepumpe erfolgt durch die Stadtwerke – evtl. Bürgersolar als PPA

# Einsparungen zu Geld machen



= Theoretischer Wert  
 = Maßnahmen  
 = handelbare Menge

# Vielen Dank!

Andreas Kaiser

E-Mail: [a.kaiser@goodmen-energy.de](mailto:a.kaiser@goodmen-energy.de)

