

Dynamische Wärmenetze der Zukunft mit bidirektionalem Wärmeaustausch von Quartiers- und Prozesswärme

smart energy and systems 2023

Dortmund, 27.09.2023

Agenda

Dynamische Wärmenetze der Zukunft mit bidirektionalem Wärmeaustausch von Quartiers- und Prozesswärme

1. Wärmeversorgung allgemein

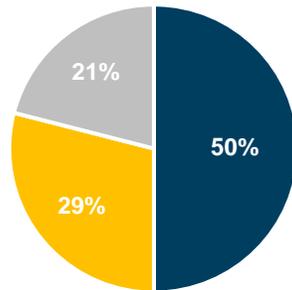
2. Aufbau eines neuen Wärmesystems

3. Fazit

Der Wärmesektor bildet den größten Energiesektor, auf den die Hälfte des Energieverbrauchs in der EU entfällt - Dieser wird durch Raum- und Prozesswärme getrieben

EU-Endenergieverbrauch und Wärme- und Kälteenergie 2020

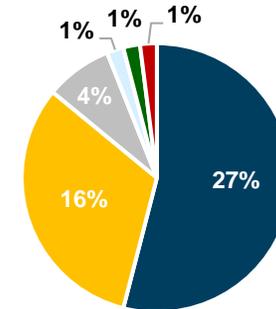
Zusammensetzung Endenergieverbrauch 2020



■ Wärme und Kälte ■ Verkehr ■ Strom

- Die Dekarbonisierung des Wärme- und Kältesektors ist für die Verwirklichung des Energiesystems in der EU bis 2050 von entscheidender Bedeutung, da er 40 % der weltweiten CO₂-Emissionen verursacht.
- Auf der Grundlage der EU-Strategie für den Wärme- und Kältesektor von 2016 wurden Maßnahmen und Instrumente zur Steigerung der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz im Wärme- und Kältesektor im Paket "Saubere Energie für alle Europäer" von 2019 umgesetzt.

Wärme- und Kälteenergie nach Endverbrauch (% des Gesamtenergieverbrauchs)

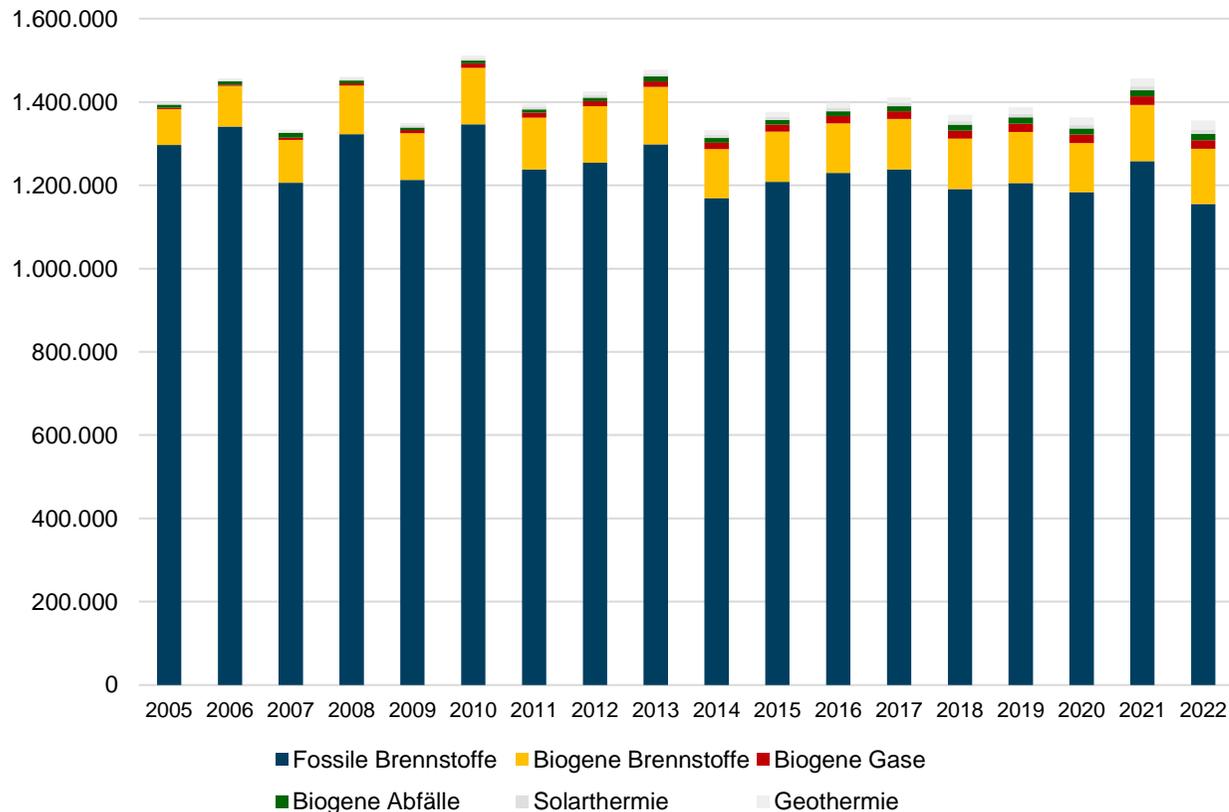


■ Raumwärme ■ Prozesswärme ■ Warmwasser
■ Raumkühlung ■ Prozesskühlung ■ Sonstiges

- Die Wärmenachfrage kommt hauptsächlich aus dem Gebäude- (45%), Industrie- (37%) und dem tertiären Sektor (18%)
- In Privathaushalten und im tertiären Sektor wird Wärme hauptsächlich für die Raumheizung und die Warmwasserbereitung verwendet, während die Industrie Wärme hauptsächlich für Hochtemperaturprozesse benötigt

Der Anteil fossiler Brennstoffe am Wärme- und Kälteverbrauch überwiegt weiterhin den der erneuerbaren Energien, auch wenn letzterer stetig gestiegen ist

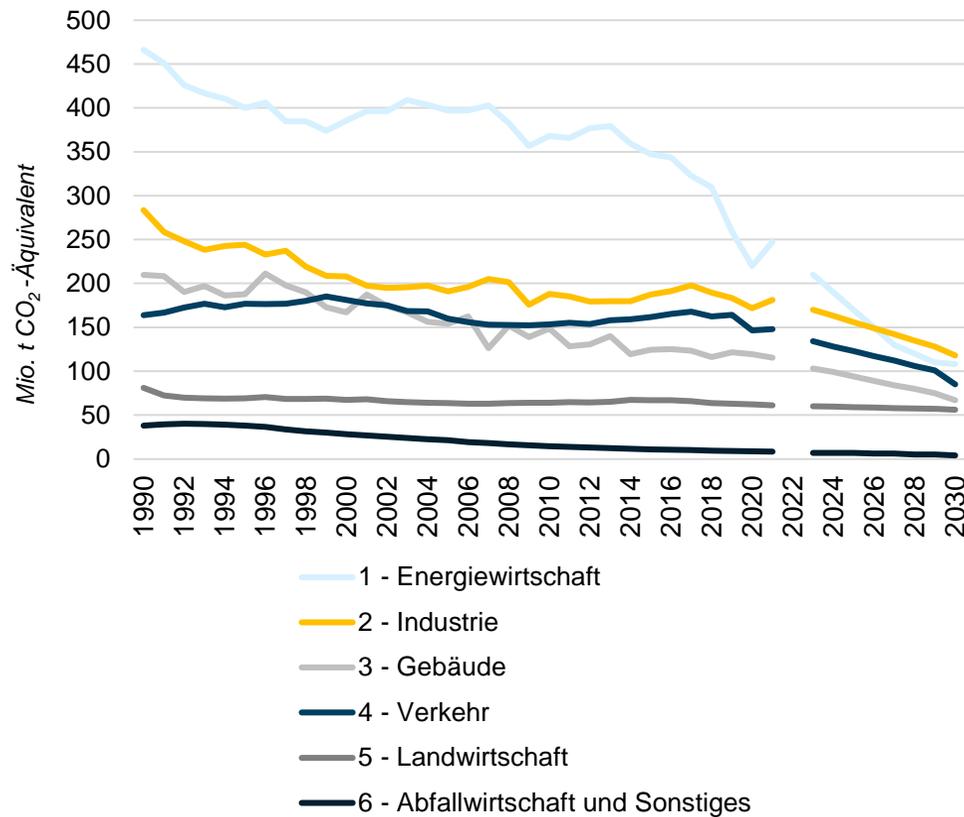
Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern für Wärme und Kälte in Deutschland



- 82,6 % des Primärenergieverbrauchs des Wärme- und Kältebedarfs wurde durch fossile Brennstoffe gedeckt
- Um ein CO₂-neutrales europäisches Energiesystem zu erreichen ist der Ersatz fossiler Energiequellen unabdingbar
- Je nach Mitgliedsstaat variiert die Zusammensetzung der Brennstoffe zur Wärmeerzeugung stark voneinander

Um die Reduktionsziele zu erreichen, muss Deutschland der Energiewirtschaft (neben dem Verkehrssektor) besondere Aufmerksamkeit widmen

Treibhausgasemissionen nach Sektoren (Ist und Soll)

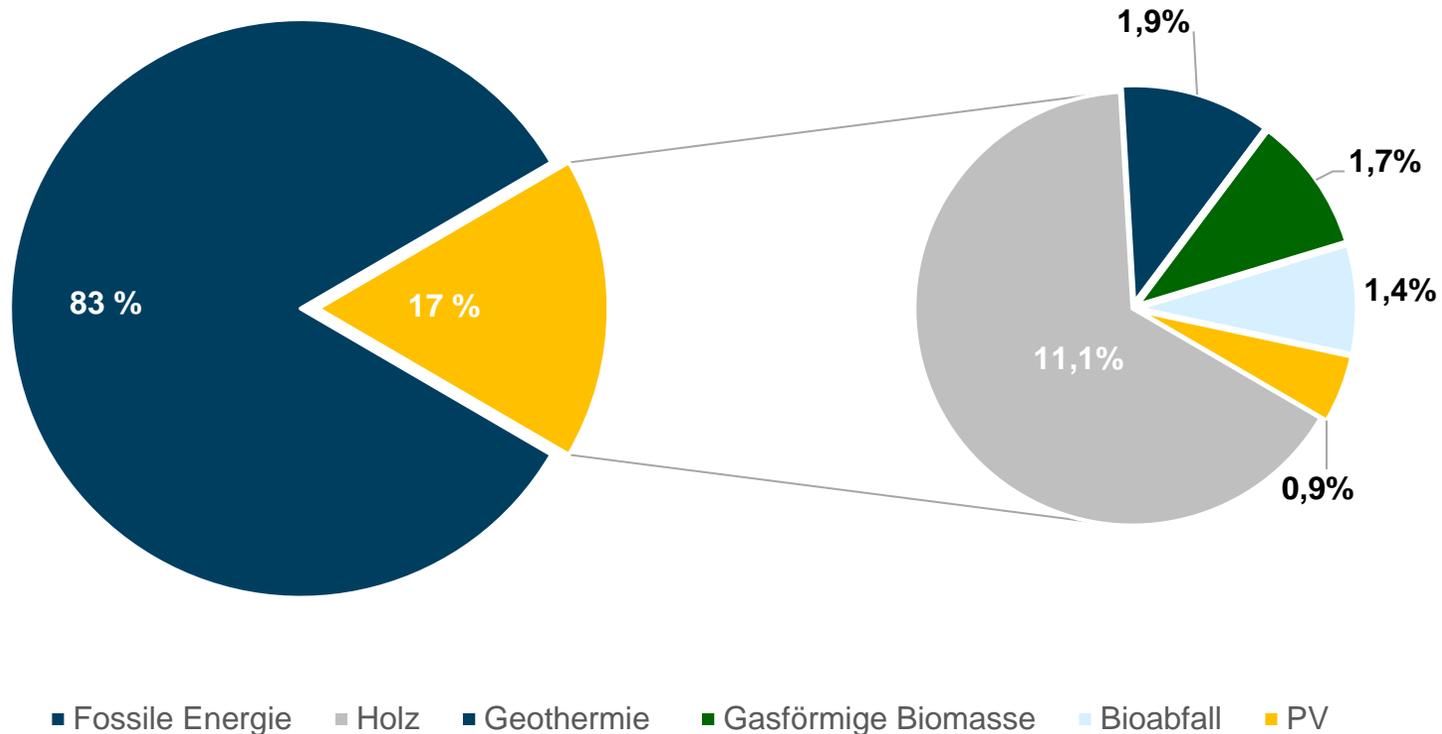


	M ton CO ₂ Äquivalent			Reduktion		
	IST 1990	IST 2021	PLAN 2030	IST 2021	PLAN 2030	% 2021
1.	466,2	247,3	175,0	-47%	-62%	75%
2.	283,5	181,3	140,0	-36%	-51%	71%
3.	209,7	115,5	70,0	-45%	-67%	67%
4.	163,9	148,1	95,0	-10%	-42%	23%
5.	81,1	61,1	58,0	-25%	-28%	87%
6.	38,0	8,4	5,0	-78%	-87%	90%
Σ	1242,4	761,7	543,0	-40%	-56%	69%

- Im Verkehrssektor sind die Treibhausgasemissionen seit 1990 nur leicht gesunken
- Von IST 2021 zu PLAN 2030 ist es noch ein weiter Weg
- Die Bundesregierung will sich von Sektorzielen verabschieden

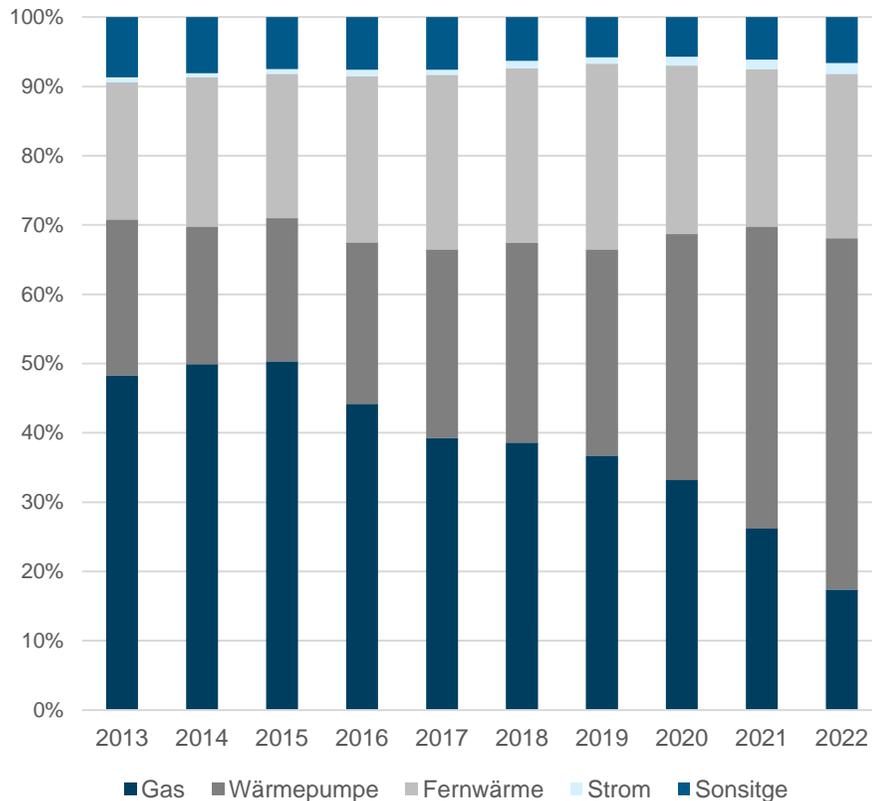
Die Wärmeerzeugung in Deutschland basiert heute fast ausschließlich auf fossilen Brennstoffen, lediglich ein Fünftel wird aus erneuerbaren Brennstoffen erzeugt

Wärmeerzeugung in Deutschland



Wärmepumpen bekommen im Rahmen der Wärmewende eine immer zentralere Rolle zugeschrieben, während die Nutzung von Gas als Wärmeträger zurückgeht

Entwicklung der Beheizungsstruktur Wohnneubau in Deutschland

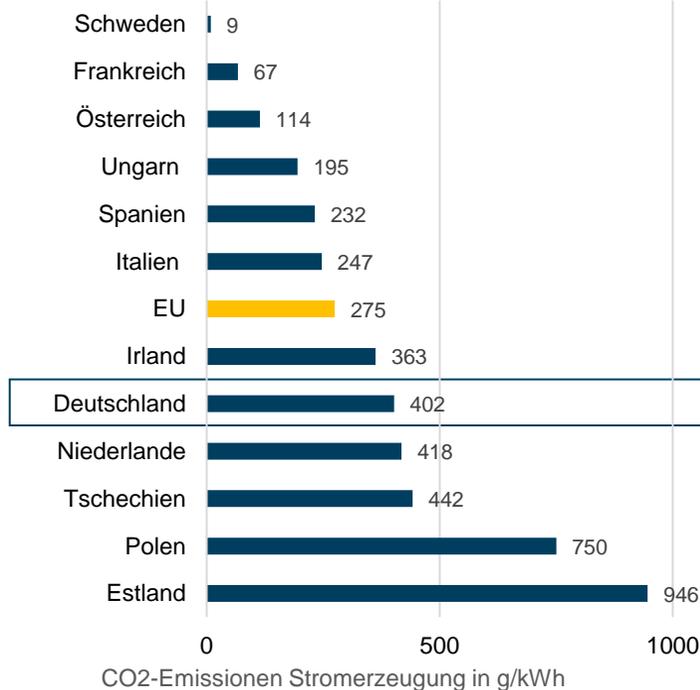


- 2022 wurde in **50%** der **Neubauten** eine **Wärmepumpe** eingesetzt
- Export von Wärmepumpen um 35% gestiegen
- **2045** soll die Anzahl von Wärmepumpen **16 Mio. Stück** betragen (2022 1,4 Mio. Stück)
- Der Einsatz von Groß- und Industriewärmepumpen könnten über 70% der Fernwärme erzeugen (damit Erdgas ersetzen)
- Vermehrter Einsatz von Wärmepumpen belasten die Stromnetze

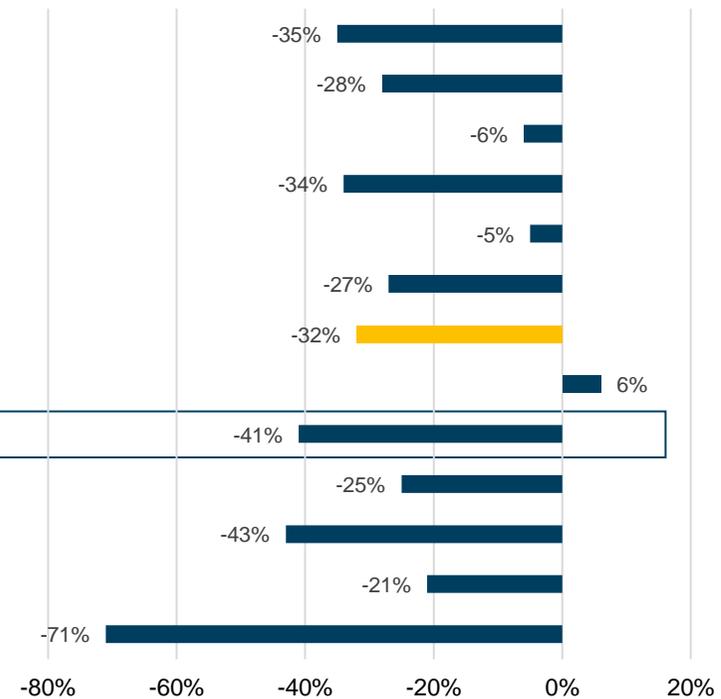
Deutschland ist bei der Senkung der CO₂ Emissionen besser als der EU-Durchschnitt, jedoch sind die CO₂-Emissionen durch Stromerzeugung über dem Durchschnitt. Es muss für eine Nutzung von Strom im Wärmesektor auf Erneuerbare Energie gesetzt werden

CO₂-Emissionen durch Stromerzeugung und ihre Entwicklung seit 1990

CO₂-Emissionen durch Stromerzeugung in der EU nach Ländern im Jahr 2021

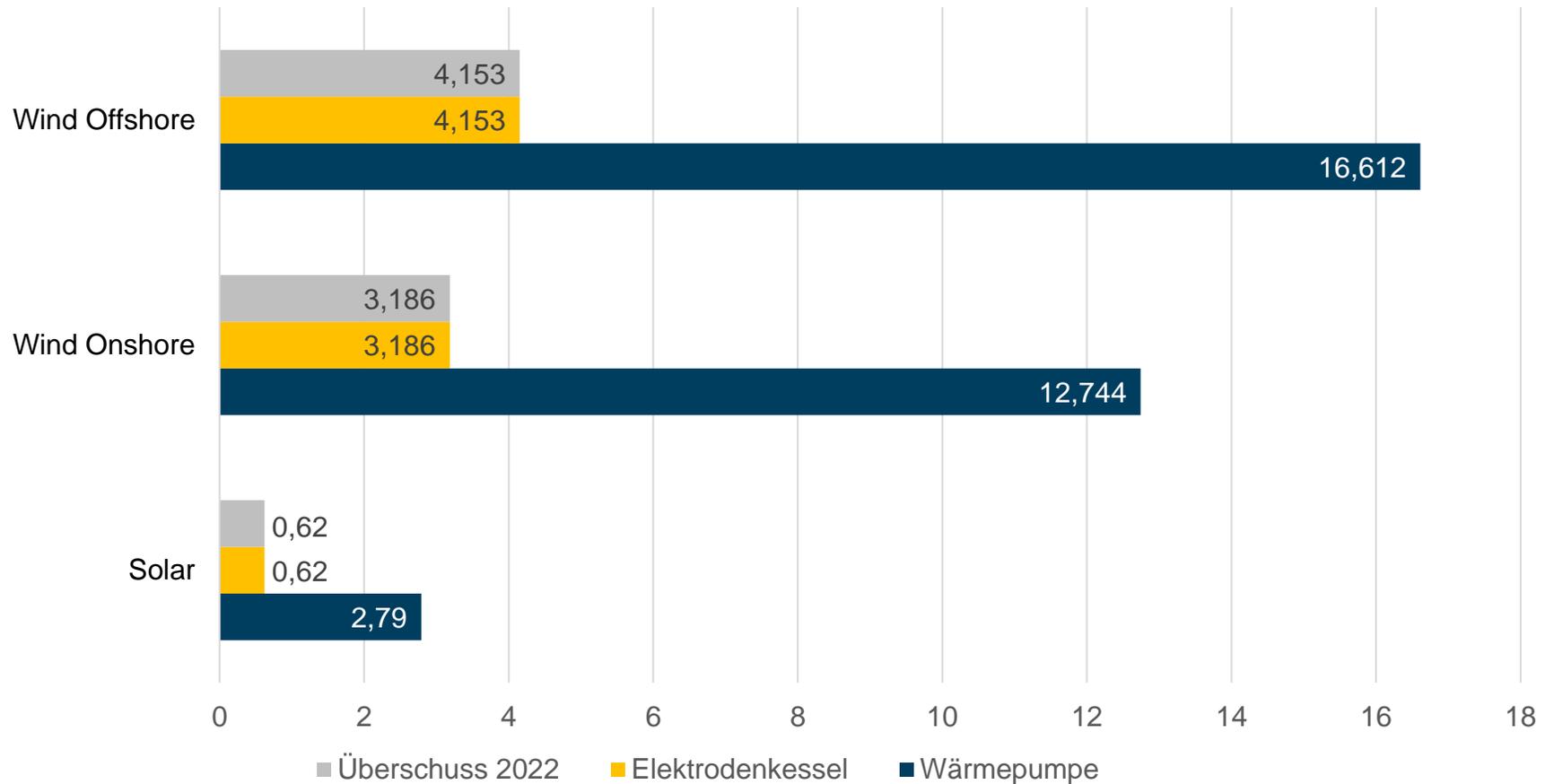


Entwicklung der CO₂-Emissionen seit 1990 in %



Die durch Abregelungen verloren gegangene erneuerbare Energie (7,959 TWh 2022) könnten durch den Ausbau von Speichervolumina in Wärmenetzen weiter genutzt werden

Wärmepotential der abgeregelten EE (2022) in TWh



Energiewende – Ein Speicherproblem

Speichermethoden erneuerbare Energien

	Vorteile	Nachteile
Batteriespeicher	<ul style="list-style-type: none"> • Geeignet für kleine Anlagen (z.B. private PV-Anlagen) • V2G (in Zukunft) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Skalierungskosten • Saisonale Speicherung nicht möglich
Pumpspeicher	<ul style="list-style-type: none"> • „schwarzstartfähig“ • Saisonale Speicherung 	<ul style="list-style-type: none"> • Bei PV-Überschuss wird Mittel-/Niedrigspannungsnetz dichtgemacht – EE-Überschuss erreicht das Pumpspeicherwerk (Hochspannungswerk) nicht
Wasserstoff	<ul style="list-style-type: none"> • Abflachende Skalierungskosten • Saisonale Speicherung 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht der beste Wirkungsgrad • Bis grüner Wasserstoff in ausreichender Menge hergestellt werden kann wird es noch lange dauern
Wärmespeicher	<ul style="list-style-type: none"> • Ermöglicht die effizientere Nutzung von EE-Überschuss in der Wärmeerzeugung • Erhöht Reichweite der Fernwärmenetze 	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmespeicherkapazität der Fernwärmenetze muss massiv ausgebaut werden

Agenda

Dynamische Wärmenetze der Zukunft mit bidirektionalem Wärmeaustausch von Quartiers- und Prozesswärme

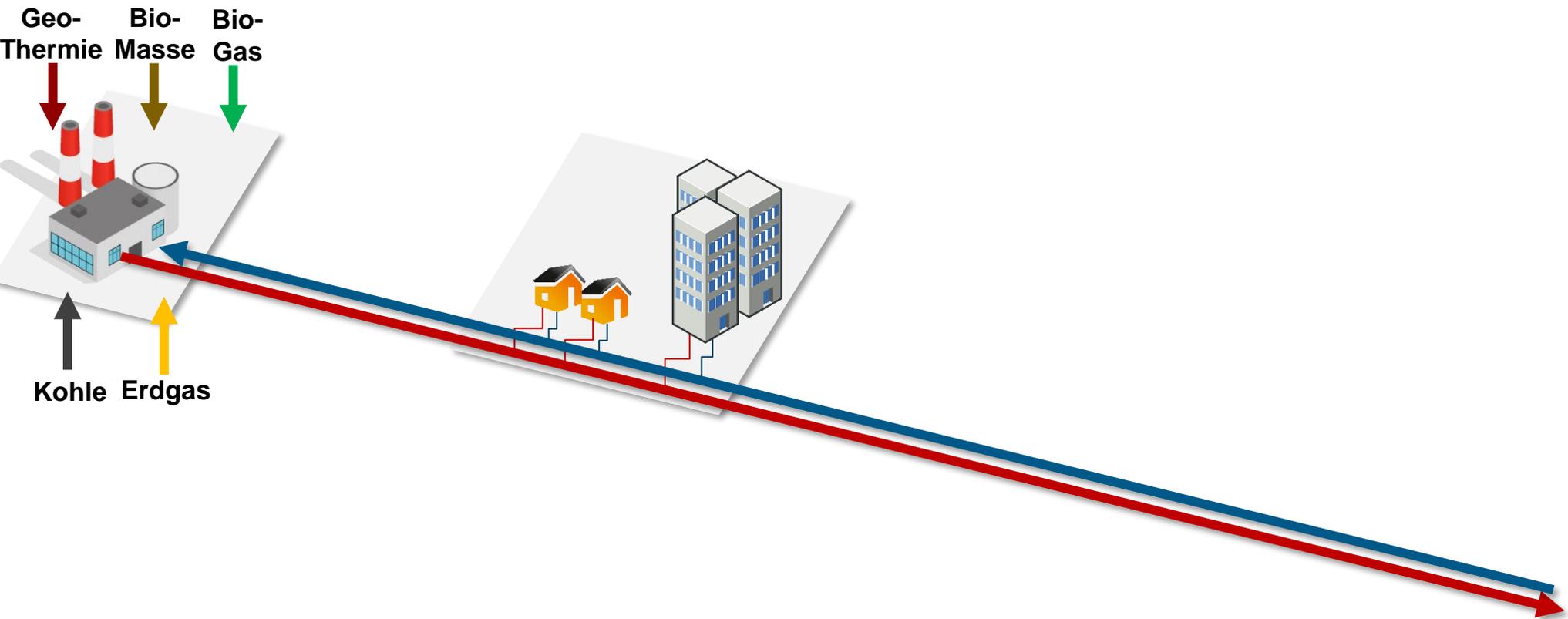
1. Wärmeversorgung allgemein

2. Aufbau eines neuen Wärmesystems

3. Fazit

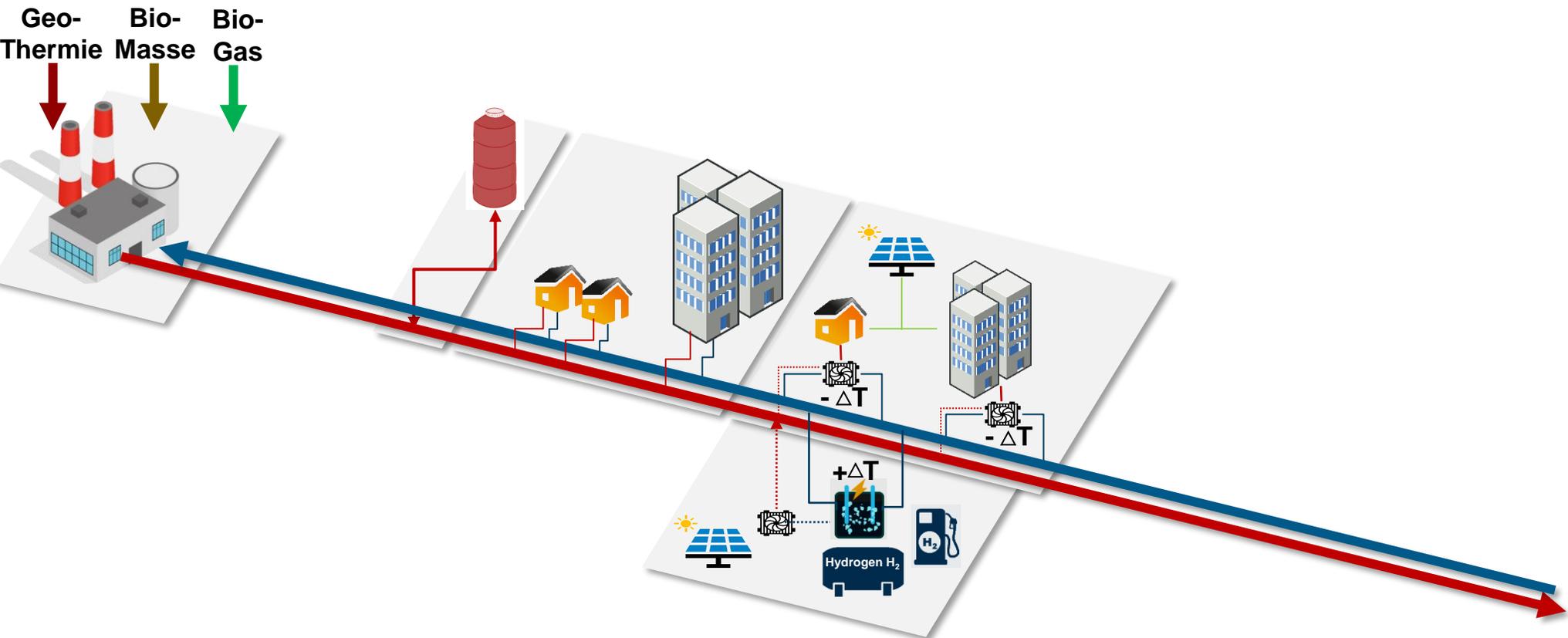
Die klassische (Fern)Wärmeversorgung ist heute geprägt durch fossile Brennstoffe und eindimensionale Wärmeabnahme der Kunden

Transformation zur CO₂-Neutralität kann durch den Einsatz neuer Brennstoffe erfolgen



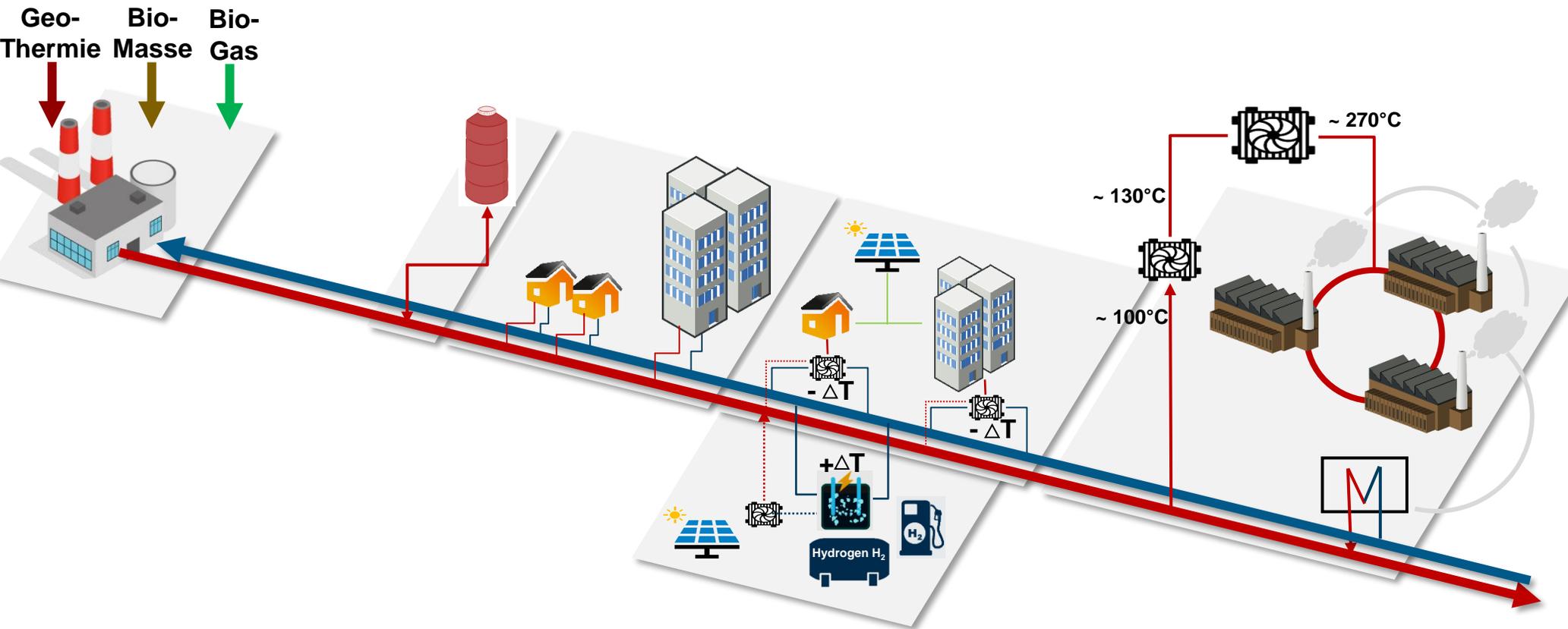
Es können in Zukunft neue Kunden an das System angeschlossen werden, die auch Funktionen der Wärmelieferung übernehmen

Prosumer könnten nicht nur Wärmeenergie des Rücklaufs nutzen sondern auch Heizenergie zu Zeiten von EE-Stromüberschuss liefern, Warmwasserspeicher können eine wichtige Puffer-Funktion übernehmen



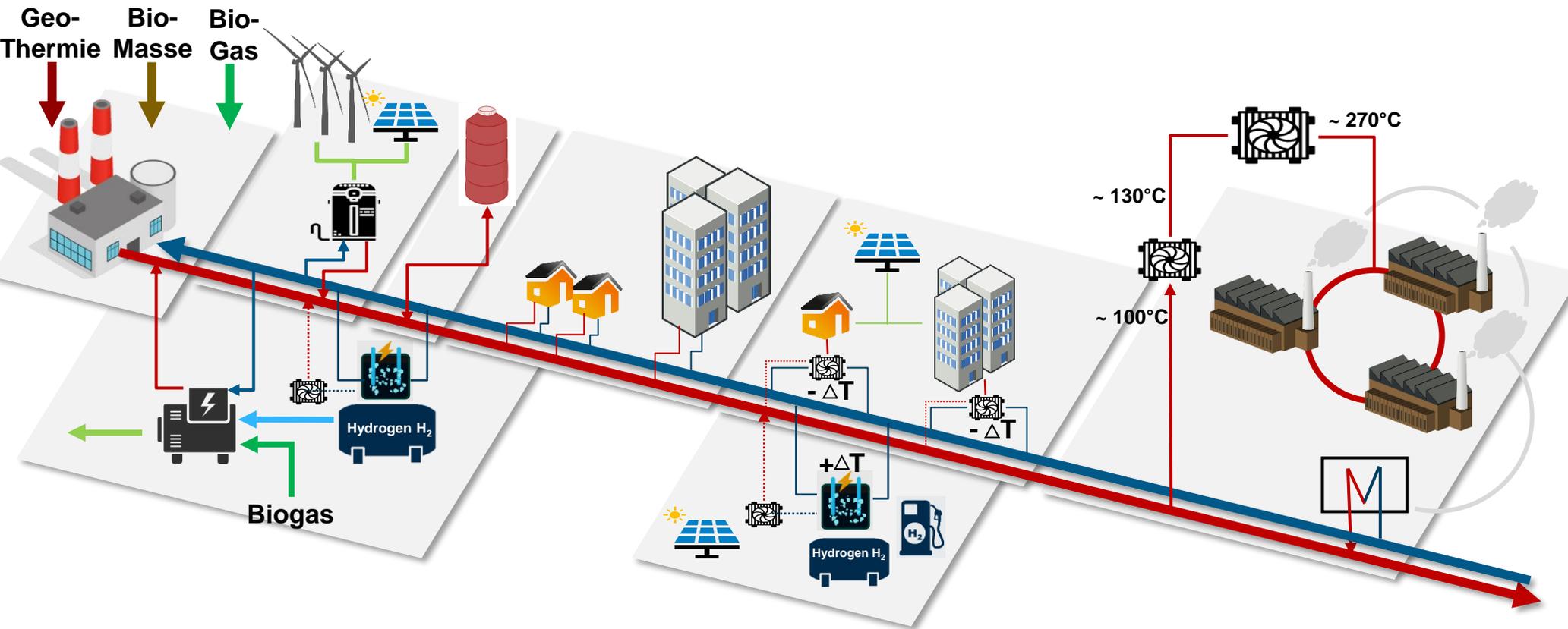
Die Industrie kann nicht nur wertvolle Heizenergie durch Nutzung der Abwärme liefern sondern auch bereitgestellte Wärmeenergie über Wärmepumpen für Ihre Prozesse nutzen

Aktuell werden in Deutschland über 200 TWh/a Abwärme nicht oder nicht effizient genutzt



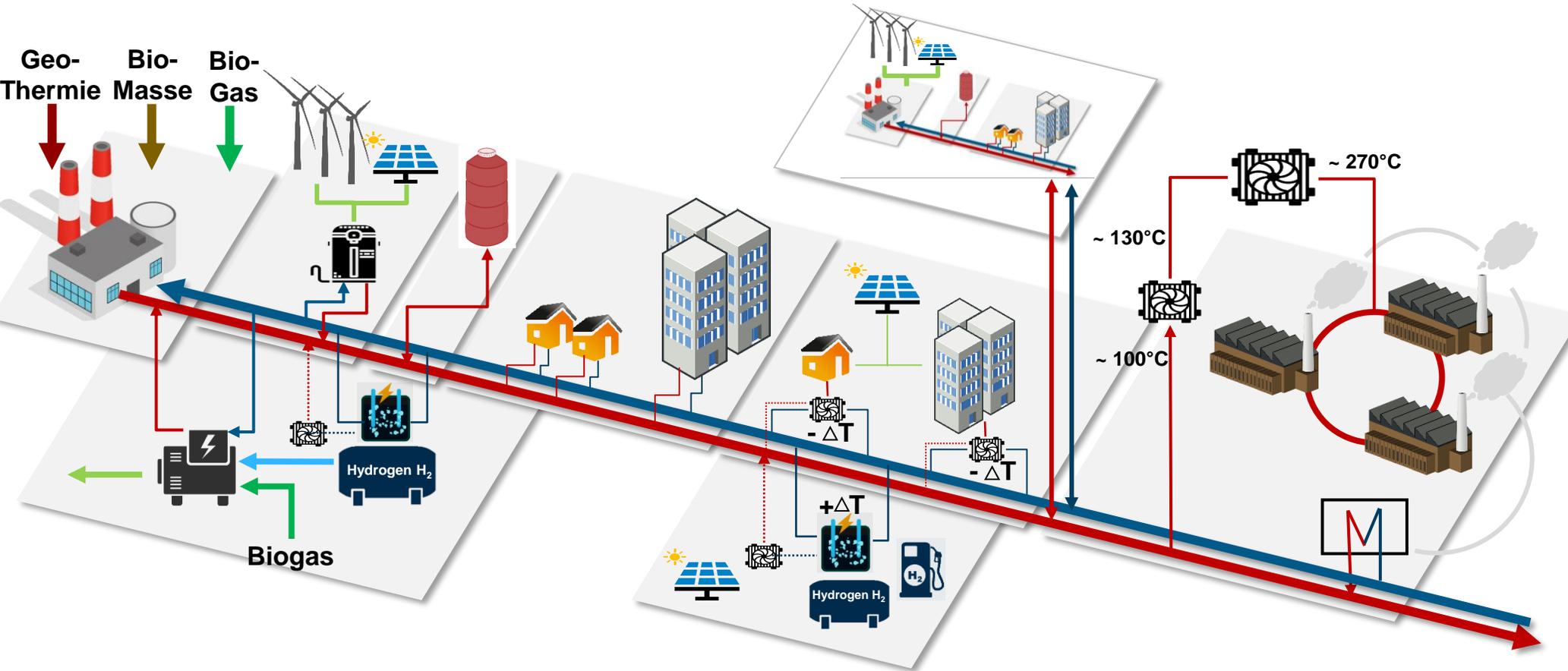
Durch den direkten Einsatz von Power-to-Heat bis hin zur H₂-Erzeugung, Nutzung und späteren Verstromung kann überschüssige Erneuerbare Energie aus PV und Wind genutzt, aber auch gespeichert werden

Mit der Nutzung von EE aus PV und Strom ergeben sich auch Handlungsoptionen



Um die Versorgungssicherheit auch kleinerer Wärmenetze (-systeme) zu erhöhen, aber auch um weitere Optionen zu erhalten, kann ein Zusammenschluss sinnvoll sein

Nutzung von Synergien und Back-Up-Funktionen durch Zusammenschluss von Netzen



Agenda

Dynamische Wärmenetze der Zukunft mit bidirektionalem Wärmeaustausch von Quartiers- und Prozesswärme

- 1. Wärmeversorgung allgemein**
- 2. Aufbau eines neuen Wärmesystems**
- 3. Fazit**

Dynamische Wärmenetze der Zukunft mit bidirektionalem Wärmeaustausch von Quartiers- und Prozesswärme können sich so zu CO₂-neutraler Wärmeversorgung, zu CO₂-neutralen Speichern und Handelsplätzen entwickeln



Diese komplexen Wärmesysteme erfordern ein Umdenken im Betrieb und in der wirtschaftlichen Steuerung

Neben den Herausforderungen ergeben sich aber auch wirtschaftliche Opportunitäten

- Wärmenetzbetreiber müssen zukünftig ein komplexes System unterschiedlichster Ein- und Ausspeiser managen
- Auf der Wärmeerzeugungsseite müssen die unterschiedlichen Bedarfe mit unterschiedlichen Erzeugungsmöglichkeiten gedeckt werden – unter Einbeziehung aller Opportunitäten im Netz und Handel
- Dieses erfordert eine hohe Daten-Transparenz der einzelnen Kunden/Lieferanten/Prosumer
- Die Wertigkeit der erzeugten Wärme ist nicht mehr konstant sondern stark Abhängig von der jeweiligen Netzsituation
- Daher wird ein zukünftiger Wärmepreis nicht mehr ausschließlich in €/MWh abzubilden sein, weitere Faktoren werden auch monetär eine Rolle spielen: z.B. Zeitpunkt, Leistung, Verfügbarkeit/Flexibilität usw.
- Der Bedarf an Daten und IT-Systemen, die diese Komplexität meistern können, wird drastisch steigen.
- Durch die Möglichkeit der Speicherung im Wärmenetz bzw. im Wärmesystem – in Kombination mit unterschiedlichen Erzeugungsarten – können wirtschaftliche Vorteile generiert werden. Zum Beispiel:
 - In Zeiten von EE-Stromüberschuss kann dieser nicht nur zur Wärmeerzeugung (und Wärmespeicherung) genutzt werden, es kann zusätzlich durch die Erzeugung von H₂ weitere Speichermöglichkeiten genutzt werden
 - In Zeiten hoher Strompreise kann die Wärmeerzeugung über Biogene Brennstoffe und den Einsatz von Wasserstoff erfolgen und über BHKW außerdem Strom (zu hohen Preisen) vermarktet werden

Ihre Fragen...



... reden wir darüber ...

Matthias Wendel

Vorstand und Partner

Ausbildung

Jahrgang:	1966
2007	Master of Business Administration (MBA) Heriot Watt University of Edinburgh
1994	Diplom-Wirtschafts-Ingenieur (FH) Fachhochschule Wedel
1992	Diplom-Ingenieur Schiffs- und Anlagenbetriebs-technik Fachhochschule Hamburg
1986	Ausbildung zum Maschinenschlosser



Beruf

Seit 2023	BTO MANAGEMENT CONSULTING AG Vorstand & Partner
2018-2023	E.ON Energie Deutschland GmbH, Essen SVP B2B-Vertrieb
2017-2018	Spilling Technologies GmbH, Hamburg Mitglied der Geschäftsführung Vertrieb (interim)
2016-2017	MVV Trading GmbH, Mannheim Geschäftsführer Markt
2015-2016	BTO MANAGEMENT CONSULTING AG Vorstand
2010-2015	DONG Energy Market GmbH, Leipzig und Hamburg CEO / Geschäftsführer
2008-2010	E.ON Hanse Vertrieb GmbH, Hamburg Geschäftsführer B2C
2004-2008	Stadtwerke Wedel GmbH, Wedel Geschäftsführer
Vor 2004	div. Management-Positionen bei Hamburger Gaswerke GmbH sowie Management Consultant bei CONTENCE Mgt. Consulting

Projekterfahrung

Strategie & Unternehmensführung

- > 15 Jahre Vorstand und Geschäftsführer
- Ausbau/Schärfungen der Positionierungen
- Restrukturierungen
- Prozessmanagement & -optimierungen
- M&A
- Stakeholder-Management (AR, BR usw.)
- Einführung von Managementsystemen
- Einführung neuer Produkte und Geschäftsfelder

Vertrieb

- Vertrieb von Strom & Gas B2C und B2B
- Vertrieb von Energielösungen (Wind, Solar, Wärme)
- Vertrieb von Dienstleistungen (Portfolio-Management, Bilanzkreis-Management, Energieeffizienz- und CO2-Reduktionslösungen)
- Vertrieb im produzierenden Mittelstand von Dampfanwendungen

Energiehandel

- Short-, Mid- und Longtermtrading (Strom und Gas)
- Direktvermarktung Erneuerbarer Energien (EEG-Vermarktung)
- Flexibilitäts-Management (demand response management)