LEHRSTUHL FÜR TECHNISCHE THERMODYNAMIK UND TRANSPORTPROZESSE
PROF. DR.-ING. D. BRÜGGEMANN

ZET Zentrum für Energietechnik

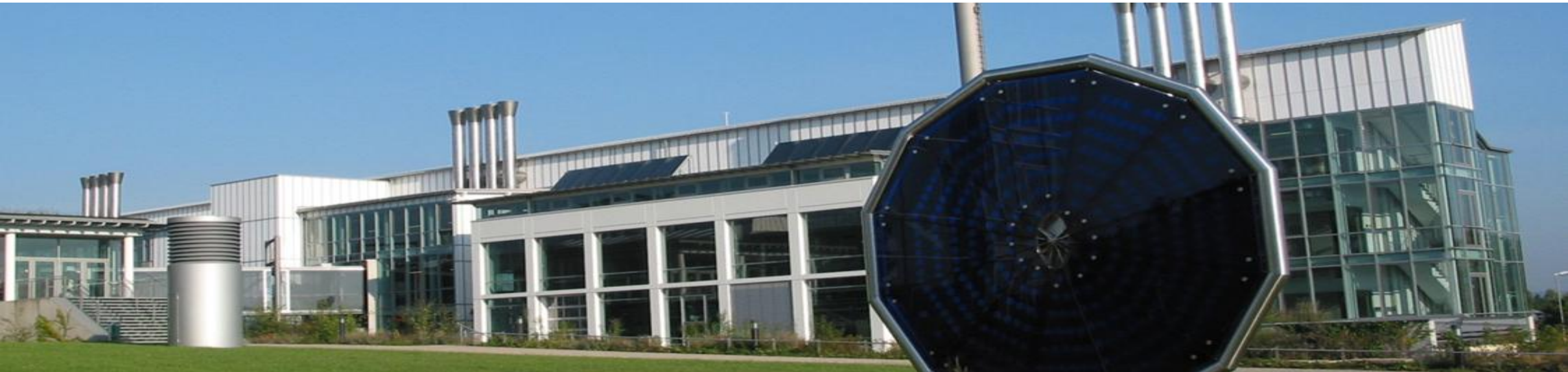
UNIVERSITÄT BAYREUTH

Hochtemperatur-Wärmepumpen in Fernwärmenetzen: Potenziale, Herausforderungen, Lösungen

IEA Project 68 Task II Workshop,
Zürich, CH

J. Jeßberger, L. Briese, K. Lasch

1. September 2026



Industrial High-Temperature Heat Pumps

IEA HPT TCP Project 68



Project 68 - Follow-up to Annex 58

- Technology overview in Annex 58 - great feedback! countries

However….

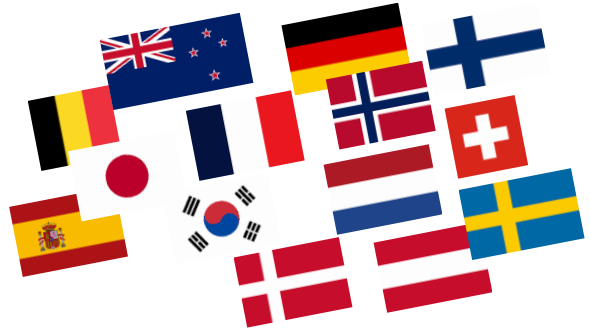
- Quickly outdated in a rapidly evolving market
- Missing sector-specific solution concepts
- Technology development, end-user adoption, and framework conditions are mutually dependent
- Knowledge gaps persist across the entire value chain and slow implementation!

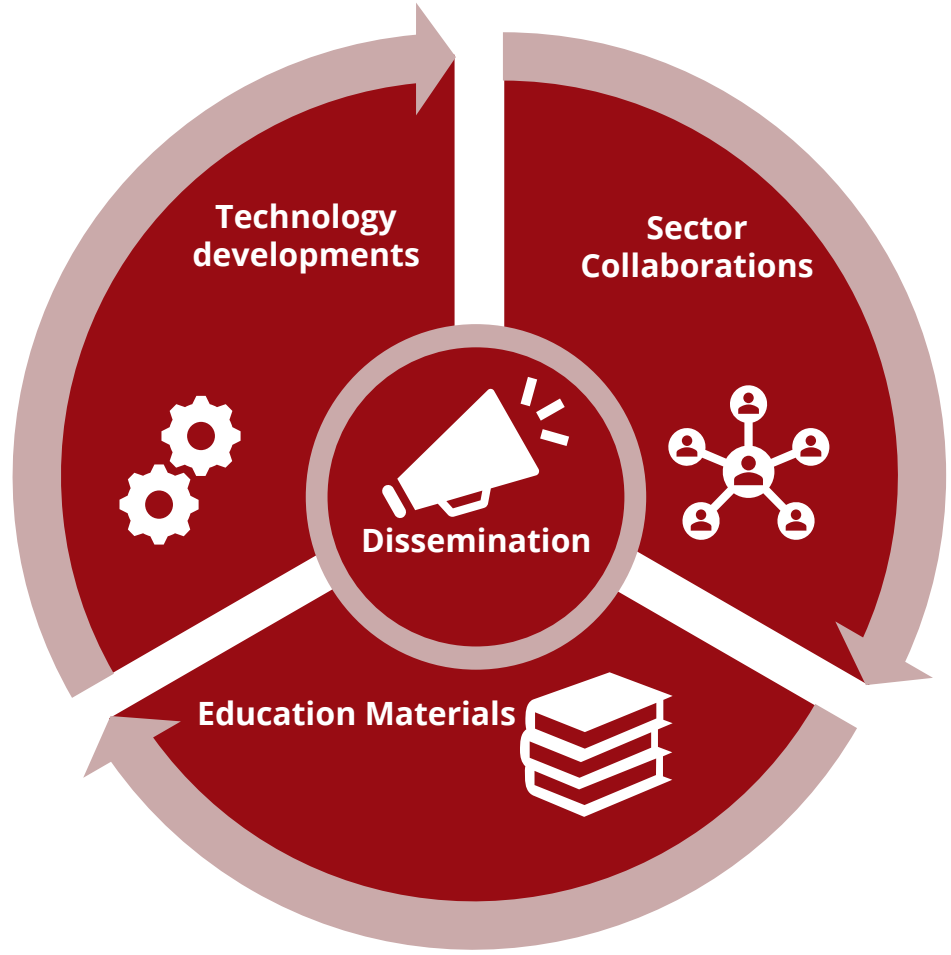


Project 68 - Industrial High-Temperature Heat Pumps

14 countries participating

June 2025 to May 2028





Task 1 – Technology developments (Lead: DTI)

- Keep track of current and future technologies
- Provide updated overview

Task 2 – Sector collaborations (Lead: Uni-P)

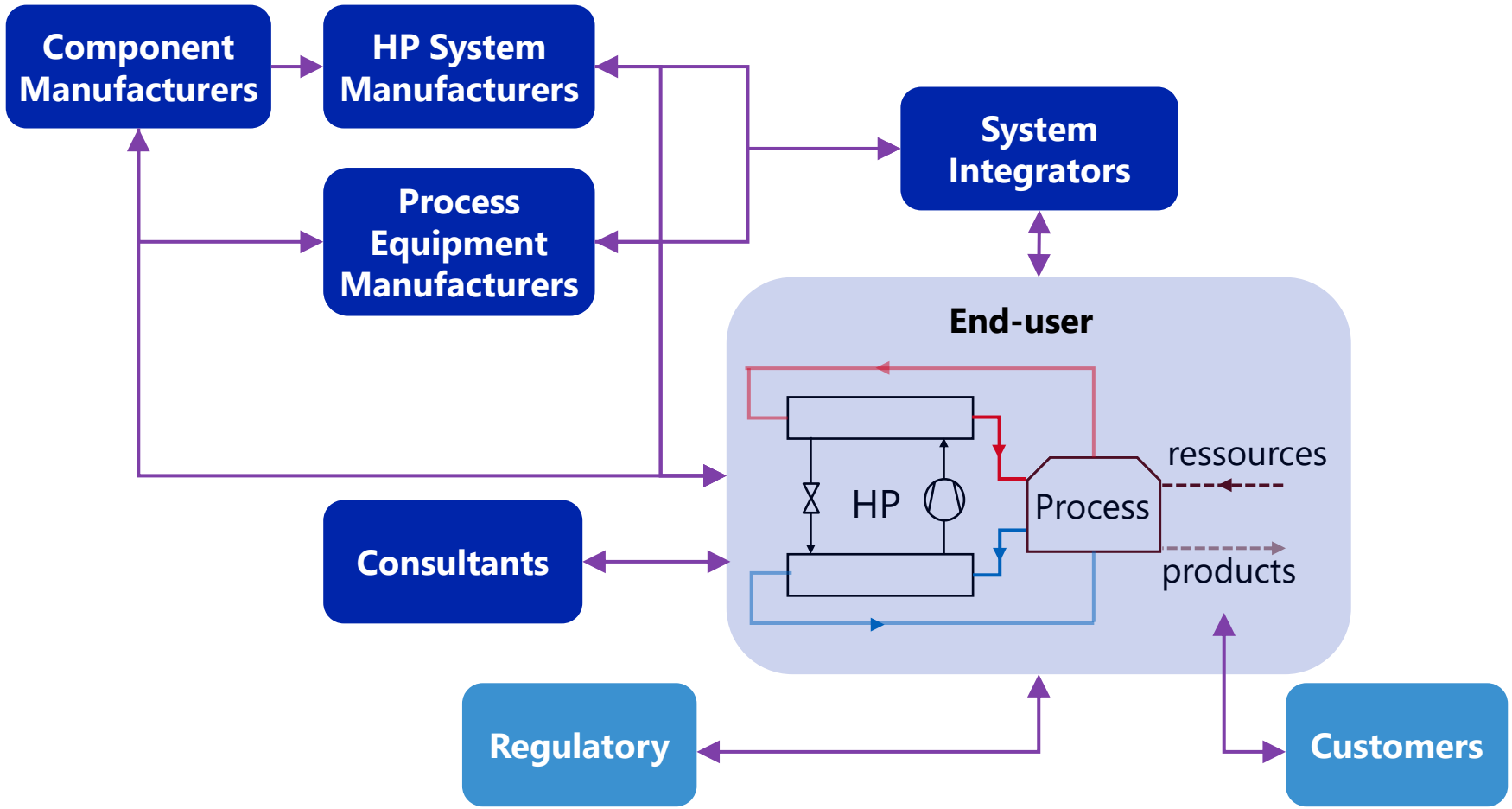
- Highlight potential across sectors
- Identify common technology gaps
- Develop solutions to current barriers

Task 3 – Education materials (Lead: AIT)

Benjamin Zühlsdorf, PhD – Danish technological Institute
bez@dti.dk

PADERBORN UNIVERSITY

Task 2: Establish a network and commitment of stakeholders along the entire value chain for market-uptake of HTHPs



If you are interested in participating in one of the sector collaborations, please contact me!

Contact details:

Florian Schlosser

Team leader *Energy Transition in Industry*
Department of Energy System Technologies

+49 5251 60-4138

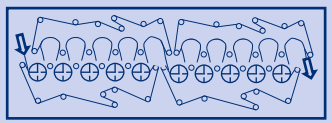
florian.schlosser@uni-paderborn.de

Further information on https://heatpumpingtechnologies.org/project68/.

Task 2: Sector collaborations

Pulp & Paper

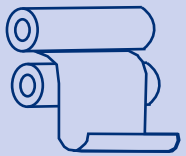




Seon Tae Kim, Panagiotis Stathopoulos
(DLR, GER)

Textiles

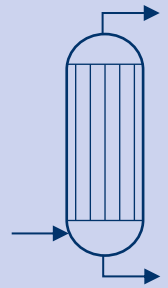




Sanduni Pathiraja, Martin Andersen
(DTI, DK)

Raw Chemicals

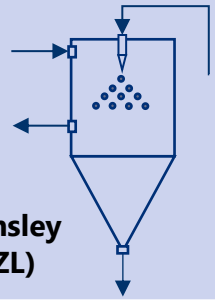




Fabian Ahrendts
(IEG, GER)

Dairy

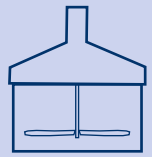




Tim Walmsley
(UWai, NZL)

Brewery

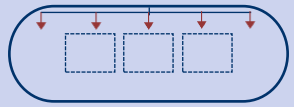




Milen Pérez Cammañ
(CARTIF, ESP)

Pharmaceuticals



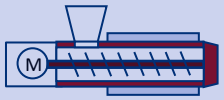


Sabrina Dusek
(AIT, AT),

Recyclates



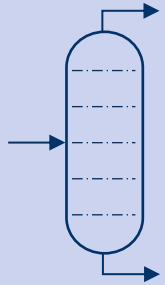




Kirsten Grübel
(RUB, GER)

Petroleum





Ole Moen
(SINTEF, NOR)

District Heating



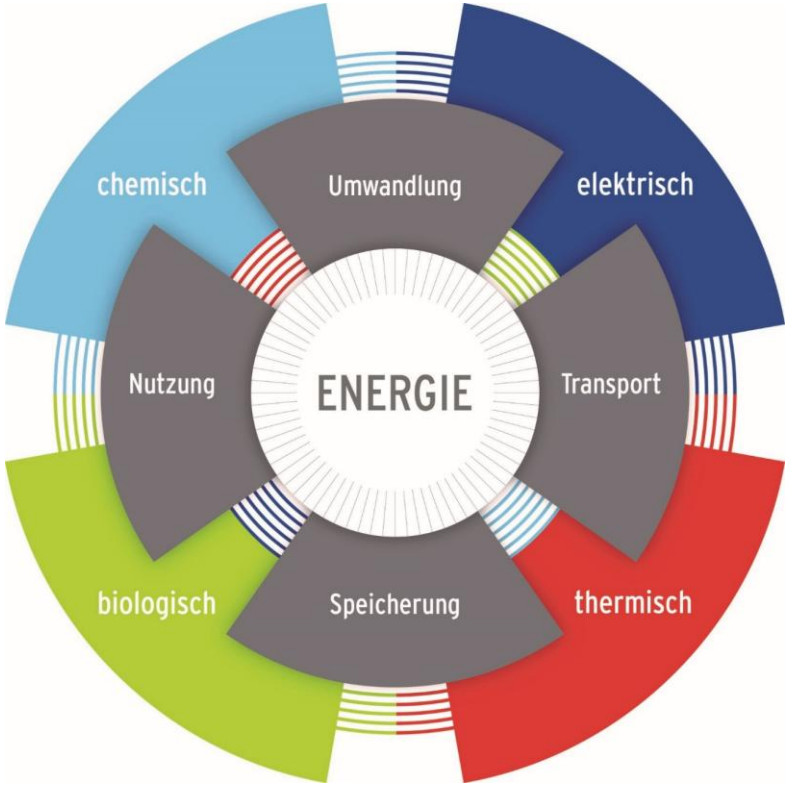


Jaromir Jeßberger
(UBay, GER)

ZET und LTTT an der UBT



Universität Bayreuth



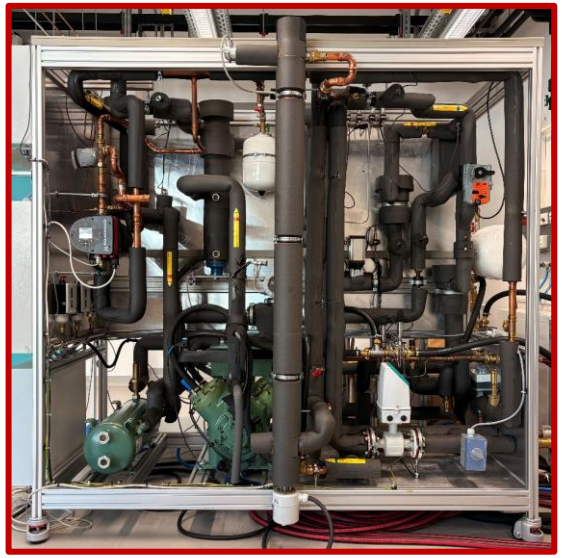
Zentrum für Energietechnik (ZET)

8 Lehrstühle

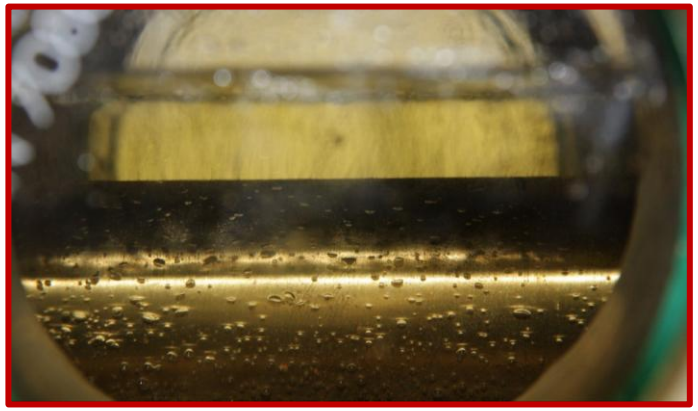
12 Keylabs

Interdisziplinäre Forschung

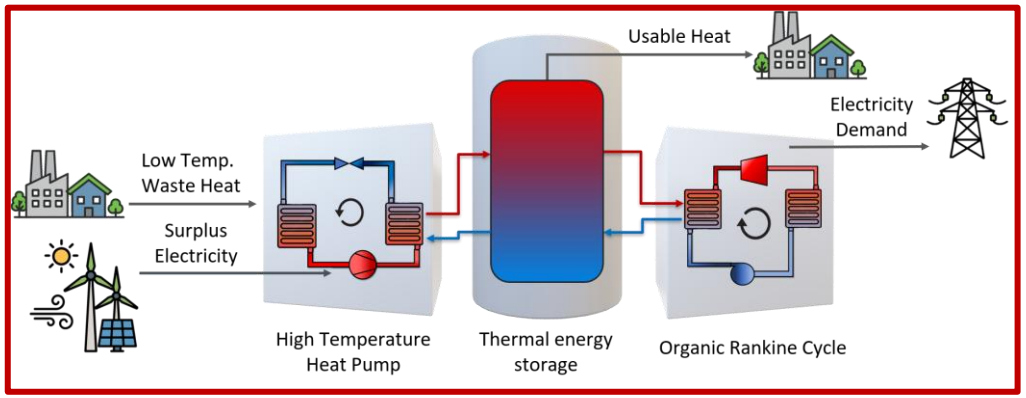
ZET und LTTT an der UBT



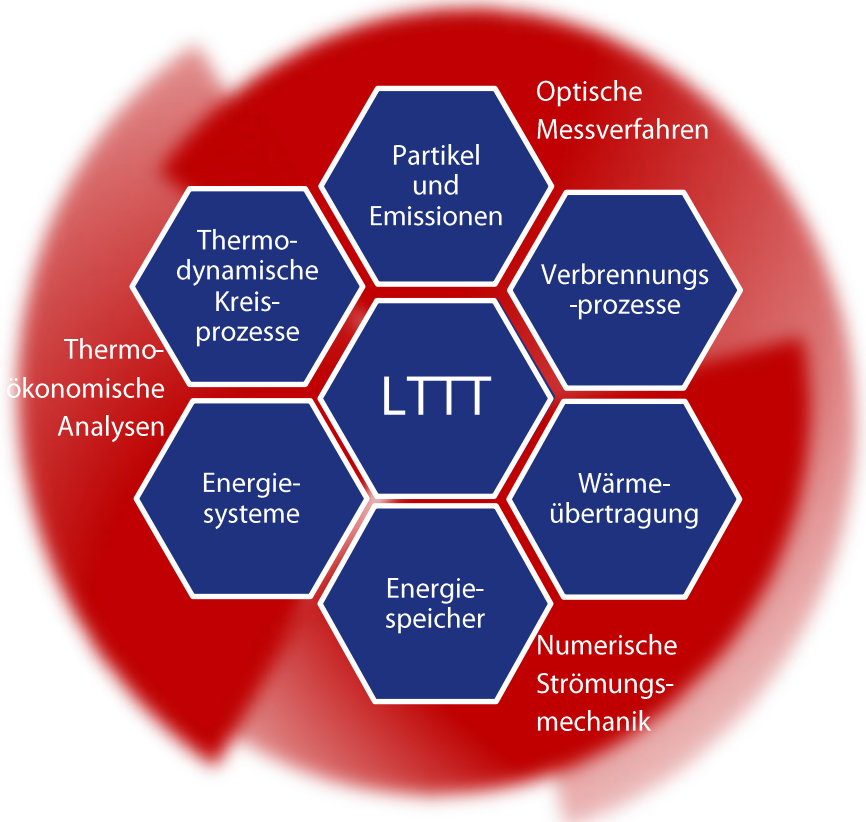
Hochtemperatur Wärmepumpe



Grundlagenforschung

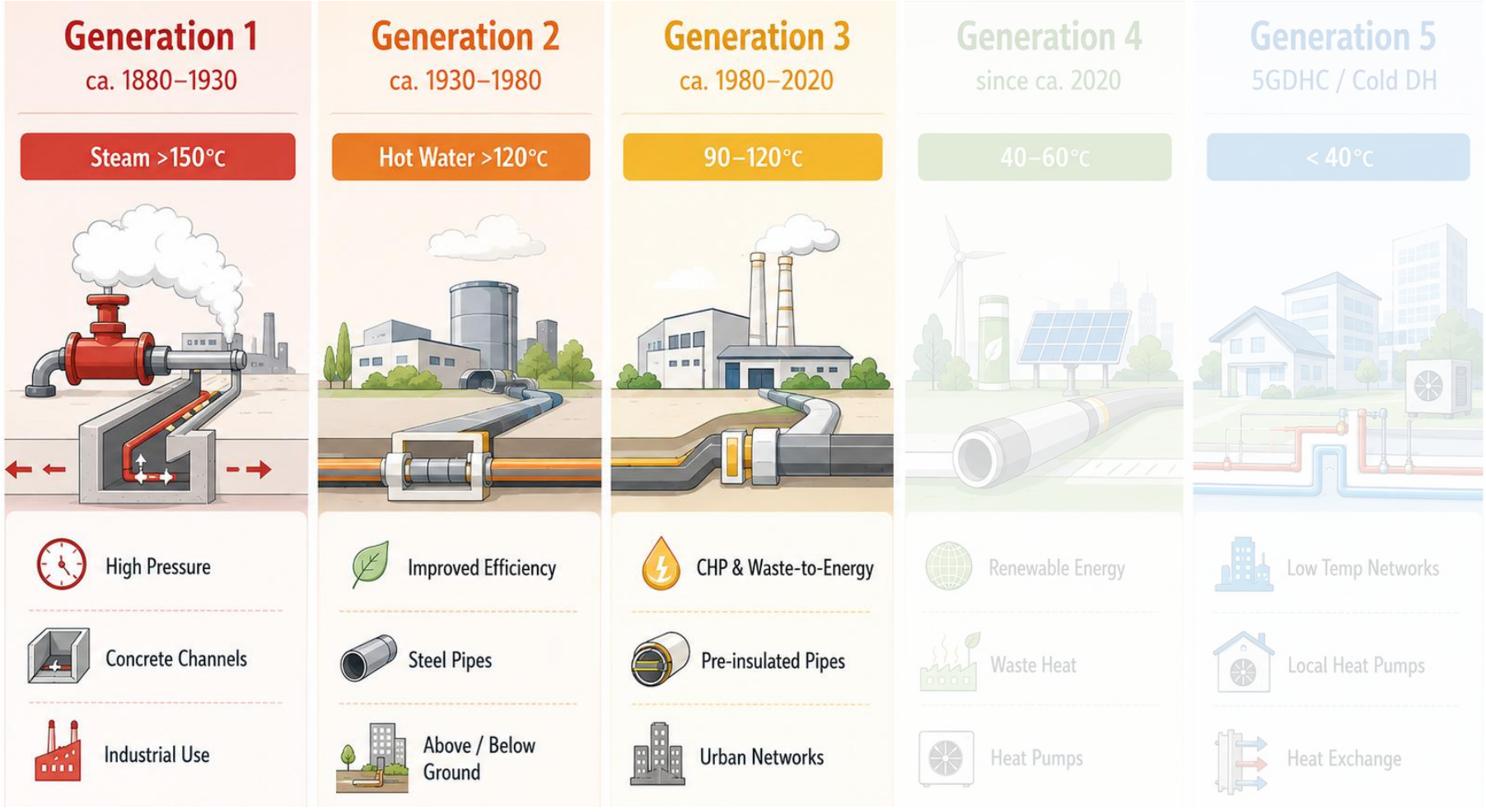


Systemintegration

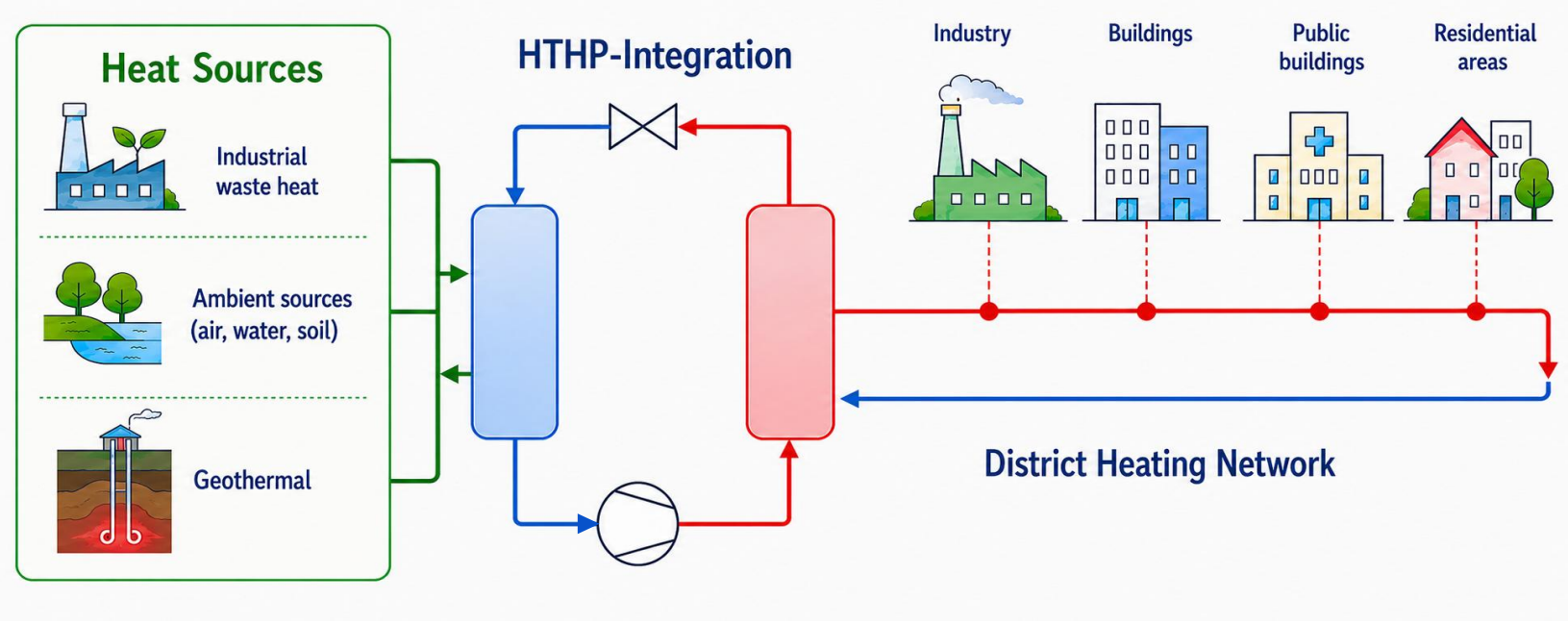


Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (LTTT)

Generationen von FWN



Integration von HTWPs



Potenziale:

Dekarbonisation

Reduzierung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe und CO_2 Emissionen

Ungenutzte Wärmequellen

Nutzung von Abwärme und erneuerbaren Wärmequellen

Systemflexibilität

Erhöhte Systemflexibilität durch Sektorkopplung und Netzausgleich

Hohe Vorlauftemperaturen

Eingliederung in bestehende FWN mit minimalem Anpassungsaufwand

Kosteneffizienz

Stabilität bei LCOH und geringere Kraftstoffpreis-abhängigkeit

Workflow for sector collaboration

1st Workshop: Overcoming barriers for HTHPs

'What are the main barriers for market ramp-up? What chances are there?'

- ➔ Develop common understanding of the sector and the biggest market challenges
- ➔ Make stakeholders' perspectives and contributions transparent
- ➔ Develop concrete opportunities and solutions
- ➔ Define initial steps and responsibilities for collaboration

Outcomes:

- opportunity matrix
- prioritised top opportunities
- commitment statements from stakeholders

2nd Workshop: From opportunities to action

'What developments and concrete actions are needed?'

- ➔ Identify actions, involved stakeholder and needed ressources
- ➔ Develop roadmap of actions
- ➔ Define responsibilities

Outcomes:

- concrete action plans for each field of action
- joint roadmap for market ramp-up (short, medium and long term)
- clear commitments and responsibilities

3rd Workshop: Communication

'How can stakeholders be reached?'

- ➔ Identify and prioritise relevant stakeholder groups
- ➔ Understand interests and potential resistance
- ➔ Develop core messages and communication channels
- ➔ Derive joint communication strategy

Outcomes:

- stakeholder mapping with priorities
- empathy maps (drivers & barriers per stakeholder group)
- communication messages & channels (message houses)
- joint communication strategy

Agenda

HTWP in Fernwärmenetzen: Potenziale, Herausforderungen, Lösungen	
14:00	**Begrüßung und Einführung** Jaromir Jeßberger, Uni Bayreuth
14:15	**Herausforderungen bei der Planung und dem Betrieb von Wärmepumpen in Fernwärmenetzen** Sophie Mowitz, BEW & Kevin Moritz, Siemens Energy
14:45	**1. Workshop – Interne Stakeholder Session**
15:15	**Pause**
15:30	**Industrie- und Großwärmepumpen - Erfahrungen aus der Praxis im Umgang mit Planern, Kunden und Behörden** Rasmus Sinnige, Atlas Copco & Axel Huber, Strabag
16:00	**Netzdienlicher Betrieb von Großwärmepumpen** Giacomo Mastroddi, Elenir
16:30	**2. Workshop – Gemischte Stakeholder Session**
17:00	**Zusammenfassung und Diskussion**

LEHRSTUHL FÜR TECHNISCHE THERMODYNAMIK UND TRANSPORTPROZESSE
PROF. DR.-ING. D. BRÜGGEMANN

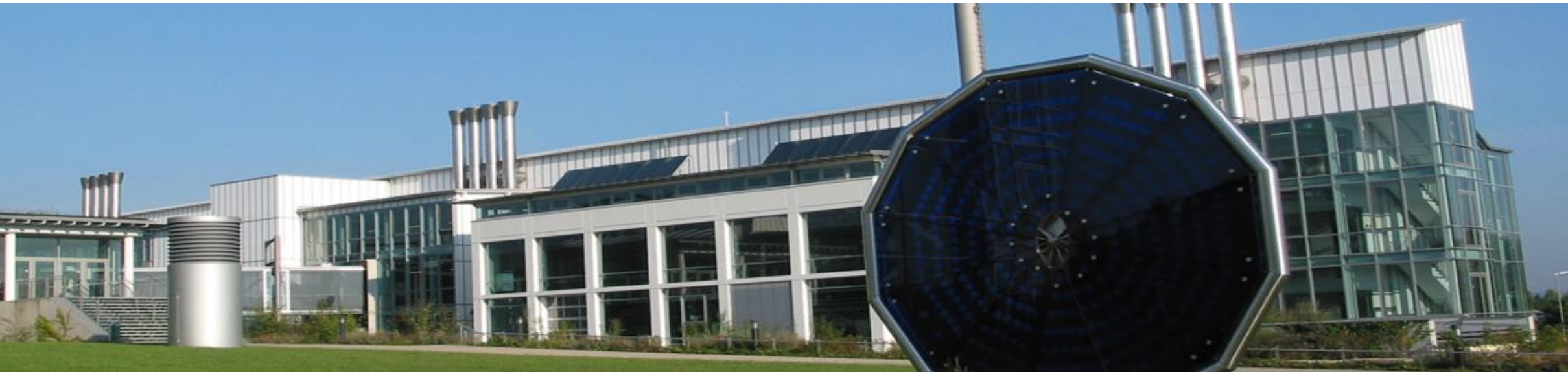
ZET Zentrum für Energietechnik

UNIVERSITÄT BAYREUTH

Viel Spaß beim Workshop!

IEA Project 68 Task II Workshop,
Zurich, CH

J. Jeßberger, L. Briese, K. Lasch
1st September 2026



Workshop-Runde 1
Aufteilung der Gruppen

- Aufteilung in 4 Stakeholder-Gruppen & Sammeln an den Flipcharts (sortiert nach Farben)
- Forschung & Entwicklung sowie Politik und Verwaltung können sich frei den Gruppen zuordnen.
- Gruppenaufteilung:
  - Gruppe 1: Hersteller & Technologiepartner – Lead: Leon Brendel
  - Gruppe 2: Hersteller & Technologiepartner – Lead: Lynn Briese
  - Gruppe 3: Planung, Ingenieurdienstleistungen, Installation und Betrieb – Lead: Kristina Lasch
  - Gruppe 4: Fernwärmenetzbetreiber, Stadtwerke, Energieversorger – Lead: Christopher Schifflechner

Stakeholdergruppen

- Hersteller & Technologiepartner
- Planung, Ingenieurdienstleistungen, Installation & Betrieb
- Fernwärmenetzbetreiber, Stadtwerke, Energieversorgungsunternehmen
- Forschung & Entwicklung
- Politik & Verwaltung

Workshop-Runde 1
Austausch innerhalb der Stakeholdergruppen

„Welche Herausforderungen begegnen Ihrer Stakeholdergruppe konkret bei der Planung, Herstellung, Umsetzung, Finanzierung, Regulierung bzw. dem Betrieb von Groß- und Hochtemperaturwärmepumpen in Wärmenetzen?“

- Runde 1: Welche Hemmnisse bremsen den Markthochlauf aktuell am stärksten? (~20 min)
  - **Was** sind die größten Herausforderungen?
  - **Welche** Stakeholder-Gruppen sind an diesem Problem beteiligt?
- Runde 2: Was müsste sich konkret ändern, damit deutlich mehr Projekte umgesetzt werden? (~6 min)
  - **Was** müsste sich ändern?
  - **Welche** Stakeholder-Gruppen müssen dafür aktiv werden?
- Abschluss: Priorisierung – Was sind die **Top 3** Hemmnisse in dieser Gruppe? (~4 min)

6 Kategorien:

- Technik & Technologie
- Systemintegration & Betrieb
- Wirtschaftlichkeit & Finanzierung
- Regulierung, Politik & Förderung
- Planung & Projektumsetzung
- Know-how, Akzeptanz & Zusammenarbeit

Ergebnisse aus Workshop-Runde 1

Top 12: Hemmnisse für den Markthochlauf

Gruppe	Hemmnisse	Kategorie
1	Zu offen gehaltene/komplizierte Ausschreibungen	Regulierung
	Fehlende Information und Entscheidungsfreude bei Kunden	Know-How/Akzeptanz
2	Komplexität der Ausschreibung (viele unwichtige Anforderungen)	Regulierung
	Zu strenge Eignungskriterien (Referenzprojekte,…)	Planung
	Fokus auf eine spezifische Technologie bei Ausschreibung	
3	Fehlende Standardisierung, Planungstools fehlen	Planung
	ROI zu kurzfristig gedacht	Wirtschaftlichkeit
	Fehlende Betriebsdaten von Demo-Projekten	Planung
4	Schwierigkeiten der Refinanzierung (FW-Preis darf nicht erhöht werden)	Wirtschaftlichkeit
	Lange Projektlaufzeiten (Bürokratische Prozesse zu komplex)	Regulierung
	Verfügbarkeit Platz und Stromanschluss	

Workshop-Runde 2
Aufteilung der Gruppen

- Aufteilung in Gruppe 1 – 4 & Sammeln an den Flipcharts
- Gruppenaufteilung:

  Gruppe 1 – Lead: Leon Brendel

  Gruppe 2 – Lead: Lynn Briese

  Gruppe 3 – Lead: Kristina Lasch

  Gruppe 4 – Lead: Christopher Schifflechner

Workshop 2
Austausch zwischen den Stakeholdergruppen

„Vom Hemmnis zur Handlung - Wie können die identifizierten Hemmnisse überwunden und Chancen für den Markthochlauf genutzt werden?“

- Für jede Herausforderung
  - **Was** sind (weitere) konkrete Maßnahmen, die das Hemmnis überwinden können?
  - **Welche** Stakeholder-Gruppen müssen dafür zusammenarbeiten und wie sollte diese Zusammenarbeit aussehen?
- Abschluss – Übergreifend über alle Herausforderungen
  - **Wo** bietet eine Zusammenarbeit zwischen den Stakeholdergruppen das größte Potenzial für einen beschleunigten Markthochlauf? (Top 2-3)

6 Kategorien:

- Technik & Technologie
- Systemintegration & Betrieb
- Wirtschaftlichkeit & Finanzierung
- Regulierung, Politik & Förderung
- Planung & Projektumsetzung
- Know-how, Akzeptanz & Zusammenarbeit

Workflow for sector collaboration

1st Workshop: Overcoming barriers for HTHPs

'What are the main barriers for market ramp-up? What chances are there?'

- ➔ Develop common understanding of the sector and the biggest market challenges
- ➔ Make stakeholders' perspectives and contributions transparent
- ➔ Develop concrete opportunities and solutions
- ➔ Define initial steps and responsibilities for collaboration

Outcomes:

- opportunity matrix
- prioritised top opportunities
- commitment statements from stakeholders

2nd Workshop: From opportunities to action

'What developments and concrete actions are needed?'

- ➔ Identify actions, involved stakeholder and needed ressources
- ➔ Develop roadmap of actions
- ➔ Define responsibilities

Outcomes:

- concrete action plans for each field of action
- joint roadmap for market ramp-up (short, medium and long term)
- clear commitments and responsibilities

3rd Workshop: Communication

'How can stakeholders be reached?'

- ➔ Identify and prioritise relevant stakeholder groups
- ➔ Understand interests and potential resistance
- ➔ Develop core messages and communication channels
- ➔ Derive joint communication strategy

Outcomes:

- stakeholder mapping with priorities
- empathy maps (drivers & barriers per stakeholder group)
- communication messages & channels (message houses)
- joint communication strategy

LEHRSTUHL FÜR TECHNISCHE THERMODYNAMIK UND TRANSPORTPROZESSE
PROF. DR.-ING. D. BRÜGGEMANN

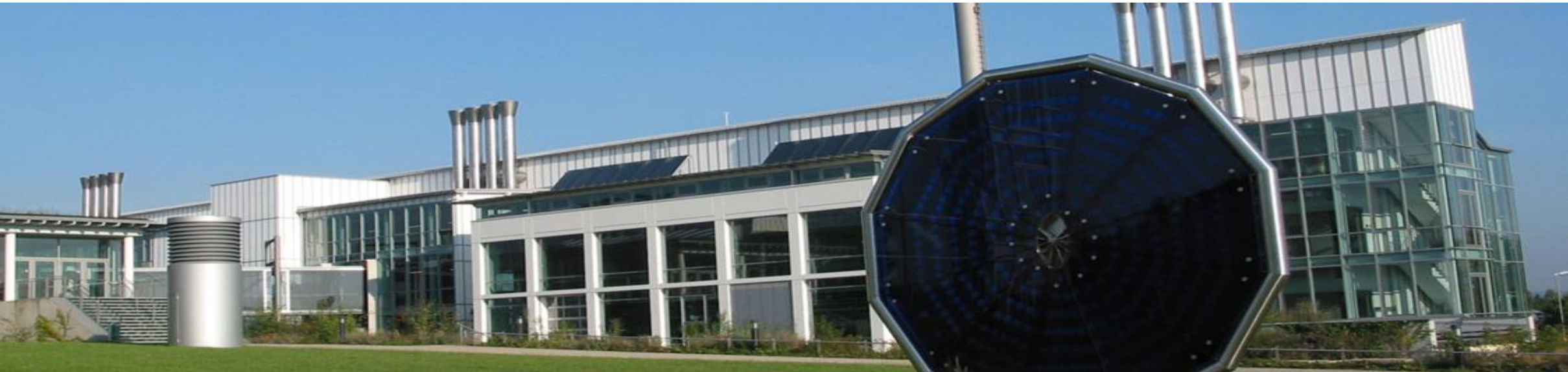
ZET Zentrum für Energietechnik

UNIVERSITÄT BAYREUTH

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

IEA Project 68 Task II Workshop,
Zurich, CH

J. Jeßberger, L. Briese, K. Lasch
1st September 2026



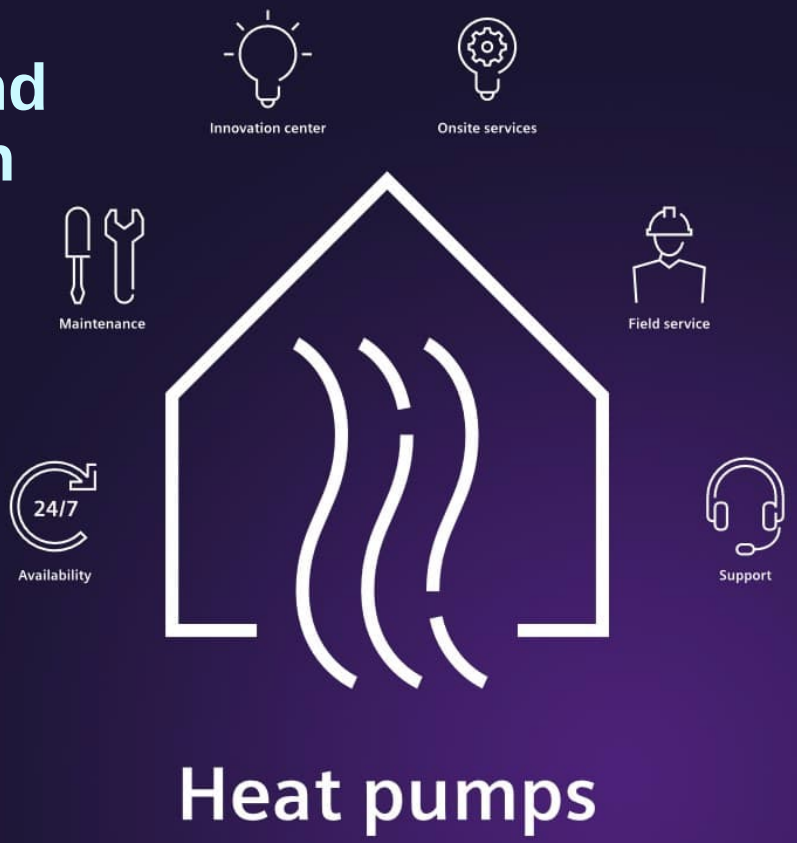
Impulsvortrag

Herausforderungen für die Planung und den Betrieb von Großwärmepumpen in Fernwärmenetzen

Sophie Mowitz Berliner Energie und Wärme GmbH
Kevin Moritz, Siemens Energy Global GmbH & Co. KG

IEA HPT TCP – Project 68 – Workshop
Hochtemperatur-Wärmepumpen in Fernwärmenetzen:
Potenziale, Herausforderungen, Lösungen

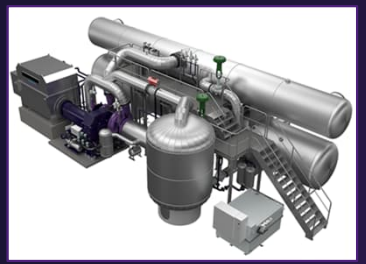
Im Rahmen vom
10. Internationalen Großwärmepumpen Kongress
2026-09-01, Zürich

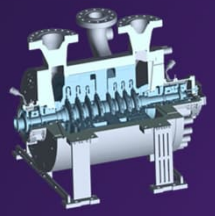
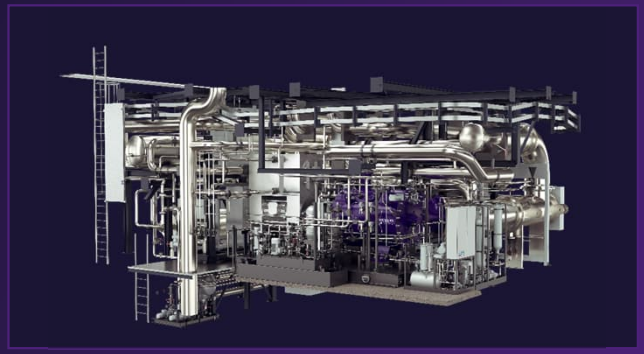


Siemens Energy is a trademark licensed by Siemens AG.

Unrestricted © Siemens Energy, 2026

Inhalt



1 – Großwärmepumpen in der Fernwärme – damals und heute

2 – Herausforderungen für Großwärme-pumpen und Aspekte der Integration

3 – Herausforderungen aus Betreibersicht

Restricted © Siemens Energy, 2026 | SE GS D GSO FST HP

1

Großwärmepumpen in der Fernwärme – damals und heute

Siemens Energy is a trademark licensed by Siemens AG.

Restricted © Siemens Energy, 2026 | SE GS D GSO FST HP

Großwärmepumpen in der Fernwärme – damals und heute

Ist Dekarbonisierung aus der Mode?

Unabhängigkeit von Energieimporten und Resilienz sind es nicht!

Als Reaktion auf die Ölkrisen 1973 / 1979 wurden in Schweden wegweisende Entscheidungen getroffen, z.B. wurden vom Werk **Finspång**,

seit 1980 mehr als 50 GWP-Anlagen installiert.



34 Bestandsanlagen in Sweden in kritischer Infrastruktur in Betrieb
Wartung durch Siemens Energy

2021 – heute

6 neue Anlagen in Deutschland in Berlin und Mannheim

No	Project name	Heat Output	No	Project name	Heat Output
1	Ludvika 1	11 MWth	30	*Huskvarna*	7 MWth
2	Västeras 1	12 MWth	31	Hammarby VP1	20 MWth
3	Uppsala 1	13 MWth	32	Hammarby VP2	20 MWth
4	Uppsala 2	13 MWth	33	Hammarby VP6	30 MWth
5	Uppsala 3	13 MWth	34	Hammarby VP7 *	30 MWth
6	Visby	12 MWth	35	*Akersberga VP1*	6 MWth
7	*Borlänge 1*	12 MWth	36	Järfälla VP1	20 MWth
8	*Borlänge 2*	12 MWth	37	Järfälla VP2	20 MWth
9	Västeras 2	12 MWth	38	Solna VP1	30 MWth
10	Lund1	13 MWth	39	Solna VP2	30 MWth
11	*Malmö1*	13 MWth	40	Solna VP3	30 MWth
12	*Malmö2*	13 MWth	41	Solna VP4	30 MWth
13	*Malmö3*	13 MWth	42	Lund Geo 2	27 MWth
14	*Eskilstuna 1*	13 MWth	43	Ropsten VP91	25 MWth
15	*Kalmar VP1*	13 MWth	44	Ropsten VP92	25 MWth
16	Upplands Väsby 1	11 MWth	45	Ropsten VP93	25 MWth
17	Upplands Väsby 2	11 MWth	46	Ropsten VP94	25 MWth
18	*Sundviken*	12 MWth	47	*Lindesberg VP1*	5 MWth
19	*Gävle 1*	14 MWth	48	*Eslöv VP1*	9 MWth
20	*Örnsköldsvik VP1*	14 MWth	49	Jönköping	25 MWth
21	*Örnsköldsvik VP2*	5 MWth	50	Hammarby VP5	30 MWth
22	*Eskilstuna 2*	13 MWth	51	Hammarby cooling compressor *	
23	Umeå VP1	17 MWth	54	Vallentuna	25 MWth
24	Umeå VP2	17 MWth	***418***	**HTWP am PoP**	**9 MWth**
25	Lund GEO1	20 MWth	59	GKM Mannheim	20 MWth
26	*Kungsängen VP1*	8 MWth	60	Reuter West 1	43 MWth
27	*Borlänge 3*	12 MWth	61	Reuter West 2	
28	Örebrö VP1	20 MWth	62	Reuter West 3	43 MWth
29	Örebrö VP2	21 MWth	63	Reuter West 4	

967 MWth installed, **732 MWth in Operation, 86 MWth under construction**
** Duisburg workshop singleshaft turbo compressor

* District Cooling / District Heating or District Cooling

Beispiele für Großwärmepumpen



MVV Energie AG | GKM Mannheim Flusswasser-Wärmepumpe 1

Großwärmepumpe mit bis zu **20 MW_{th}** zur Erzeugung **grüner Fernwärme** für ca. 3.500 Haushalte. Über **12 000 Betriebsstunden seit Herbst 2023**, **mehr als 500 Starts**.

Unweit davon wird Flusswasser-WP 2 mit 165 MW_{th} errichtet. Im GKM Mannheim entsteht damit die größte Wärmepumpenanlage in Deutschland.

https://www.mvv.de/ueber-uns/unternehmensgruppe/mvv-umwelt/aktuelle-projekte/flusswaermepumpen

https://www.siemens-energy.com/de/de/home/stories/mvv-mannheim.html



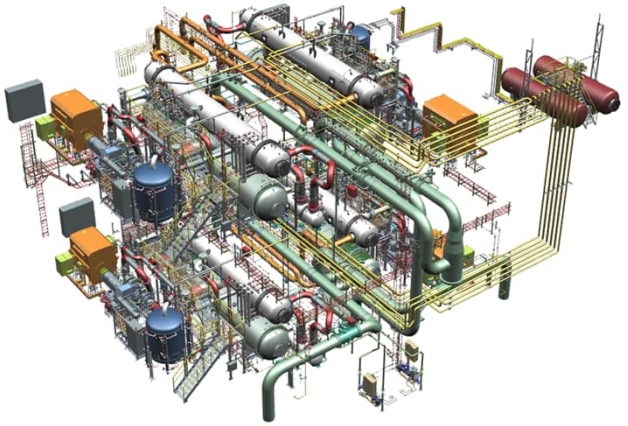
Stockholm Exergi | Hammarbyverket, Schweden, Kläranlagenabwasser

Heizleistung von **225 MW_{th}** und damit die **weltgrößte Wärmepumpenanlage**, die behandeltem Abwasser Wärme entzieht.

Die Anlage besteht aus **sieben GWPen** und produziert bis zu 1,200 GWh/a Fernwärme. Genug, um über 100,000 Apartments zu beheizen. Außerdem erzeugt die Anlage auch **Fernkälte.**

https://www.stockholmexergi.se/om-stockholm-exergi/vara-anlaggningar/hammarbyverket/

https://heatpumpingtechnologies.org/content/uploads/sites/54/2018/12/annex-47hammarbyverket.pdf



BEW Berlin | Energiepark Reuter Kläranlagenabwasser 12 bis 27°C

Ende 2026 wird die WP-Analge auf dem Gelände des Heizkraftwerks **Reuter-West** in Betrieb genommen werden mit einer maximalen Heizleistung von **86 MW_{th}.**

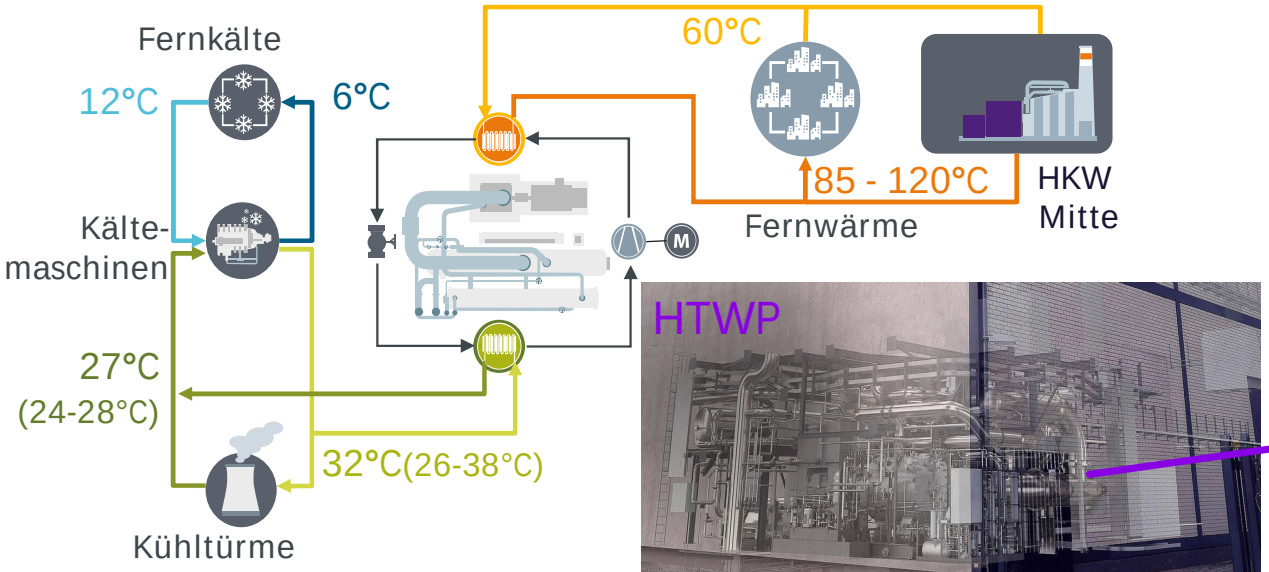
Die **vier GWPen** nutzen behandeltes Abwasser der Kläranlage Ruhleben um Fernwärme **bis zu 100°C** bereitszustellen**.**

https://www.bew.berlin/binaries/content/assets/website/newsroom/pressemappe/campus-reuter/infoblatt-energiepark-reuter.pdf

Hochtemperatur-Wärmepumpe zur Fernwärmeerzeugung in der Kältezentrale am **Potsdamer Platz, Berlin**

BEW Berliner Energie und Wärme

SIEMENS energy





Wärmeleistung **8 MW_{th}**	Fernwärme-Vorlauf-Temperatur **85 bis 120°C**	System COP_{HA} **average 3.0**	CO_2 Einsparung **~ 6.500 t/a**
Leistungsbereich im Betrieb **35 bis 112%**	Temperaturhub **50…90 K**	„Grüne“ Fernwärme-Erzeugung **bis zu 55 GWh/a**	Kühlwasser-Einsparung **~ 120.000 m^3/a** **und weniger Chemikalien**

HKW: Heizkraftwerk HTWP: Hochtemperatur-Wärmepumpe

Herausforderungen und Lösungen (Auswahl)

1) Layout: begrenzter Platz und Zugang in Bestandsgebäude

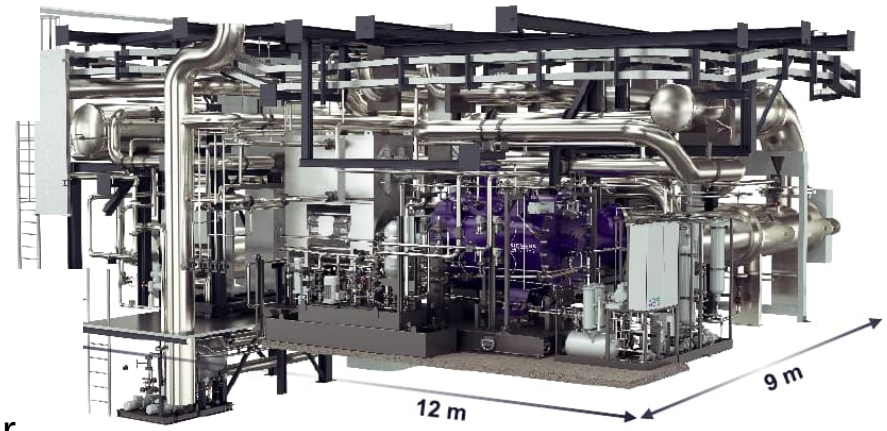
- ✓ 3D-Laserscan und intensive 3D-Planung
- ✓ Schlankes Equipment (Platten-Wärmetauscher, 2 Trafos)

2) Schallschutzgrenzwerte

- ✓ Schall-Simulation und Schallschutzgarantien

3) Heißwasser-Erzeugung 120°C mit hohem T-Hub bis 90 K

- ✓ Auswahl des A1 Kältemittels R-1233zdE
- ✓ Auslegung hocheffizienter, sechsstufiger Turbo-Verdichter
- ✓ Direktverdampfung mit großem Platten-WT (once-through)



4) Flexibilität zum Umgang mit dynamischen Zuständen von Wärmequelle und Wärmesenke:

- ✓ Thermodynamische Simulation, Ferndiagnose und Performance-Optimierung mit digitalem Zwilling
- ✓ Wärmequelle als Führungsgröße der Betriebsführung → max. Ausnutzung der Wärme, geregelte Tout
- ✓ Tuning der präzisen Regelungen anhand von Betriebsdaten zur Optimierung von Effizienz, Kühlen, Heizen, Stromverbrauch und Kompressorschutz, Start- und Stopp-Verhalten unter realen Betriebsbedingungen

Detailierte Betriebsergebnisse präsentiert bei der 15.IEA Heat Pump Conference in Wien, siehe Seiten 1609-1614/3487:
https://hpc2026.org/fileadmin/mc/energy/Projektwebsiten/15th_IEA_Heat_Pump_Conference/Proceedings/Proceedings.pdf

2

Herausforderungen für Großwärmepumpen und Aspekte der Integration

Siemens Energy is a trademark licensed by Siemens AG.

Restricted © Siemens Energy, 2026 | SE GS D GSO FST HP

Herausforderungen für Großwärmepumpen

SIEMENS energy

Regulatorik

- viele EU-Richtlinien und Verordnungen DGRL, **F-Gas**, ATEX, Seveso III…
- viele nationale Gesetze
- viele Normen, v.a. **EN 378** / ISO 5149
- E-Netz-Anschluss
- Zertifiz. Grün-Strom
- Öffentliche Ausschreibungen
- **Genehmigungen**

→**in AT**:
Behörden-koordinator
z.B. für UVP

Sicherheit

- Umweltschutz: ODP 0, GWP <150, Wassergefährdung?
- **Kältemittel**: Synthetisch vs. Natürlich
- HAZOP, Gefährdung- und Risikobeurteilung gem. EN 378, SIL → wP
- Ex- & Brand-Schutz
- Erhöhte Dichtheit
- Gaswarnanlage und Maschinenraumlüftung vom Bauträger (TGA) oder Außenaufstellung
- **Schutz des indirekten Kühl- und Heizsystems (sekundäre Wassersysteme)**

Alles gut reguliert u. harmonisiert
→ keine zusätzl. Vorschriften nötig

Technik allgemein

- Kreislaufdesign: Kompressions-WPe als geschlossener Rankinekreislauf, subkritisch / transkritisch (CO2), IHX, Flashtank, Kaskade
- Verdichter: Kolben, Schraube, **Turbo**
- Andere WP-Arten: Absorption, Hybrid Sterling, Rotations-HP
- Druckauslegung: -1 barg / max. PS
- **Temperaturhub so niedrig wie möglich → COP↑**
- **Wärmespeicher** warme u. kalte Seite
- **Heizleistung**: < ca. 5 MW_{th} werksgefertigte Komplettanlagen **vs. > 5 MW_{th}** site-erected, **tailor-made**
  → think big!
- Off-design, tiefe Teillast → Frequenz-Umrichter → teuer und Netzthemen
  → besser mehrere WPen u. Abschalten
- Lebensdauer ≤ 20 a vs. **25 a real +40 a möglich**

Integration

- Wärmequellen: Fluss / See / Meer, Klärwasser, Prozesswasser, Kühlwasser (v.a. Datencenter), Geothermie, Luft

Kostenlose Energie!
→ Maximale Ausnutzung!

- Wärmesenke = FernW (jede anders)
- Regelung FernW-T +-3 K vs. +-1 K
- **Wärmequelle** und **Senke**: Durchfluss, **Temp.-Niveau**, **Verfügbarkeit**, Druckauslegung, Wasserqualität, Materialwahl, Filtration / Aufbereitung
- Warmwasser < 110°C < Heißwasser*
- Kühlwasser mit Wärmeintegration
- Elektr. Anschluss, Motor m. Softstarter
- I&C, Signalaustausch zur Warte
- Ferndiagnose → Cyber-Sicherheit
- Betrieb unbemannt: OPEX ↓ CAPEX ↑
- **Viele Regelaufgaben**: th. Leistung, Temp., Durchfluss, el. Leistungsbezug
- Altes / neues Gebäude / Außenaufstellung
- Ingenieurtools: Kunde / Lieferant
- **SERVICE nicht vergessen!**

Markt und stakeholder

- Marktwachstum
- Finanzierung / Förderung
- Strom-Gaspreis-Verhältnis
- Steuern auf Strom, kein Industriestrompreis
- Konkurrenz: E-Kessel, kleine WPen, Gaskessel, Biomasse
- (große) fordernde Verträge für tailor-made Lösungen
- Gr. Lieferumfang (civil etc.)
- unklare Kriterien für wirtsch. Bewertung in Ausschreibung
- Akzeptanz Unterlieferanten / EPCs mit Technology provider, Partnerschaften
- *unklarer business case für Netzdienlichkeit* (DSM)
- Kooperatives Projektdenken vs. Claim Management

→**Lose u. Verantwortung passend definieren**

COP: Coefficient of Performance, DGRL: Druckgeräterichtlinie, EPC: Engineering-Procurement-Construction, FernW: Fernwärme, GWP: Global Warming Potential, IHX: internal heat exchanger/ economizer, SIL: safety integrety level, wP: wiederkehrende Prüfungen, DSM: demand side management, UVP: Umweltverträglichkeitsprüfung

*Druck-Wasser über 110 °C stellt eine hohe Gefährdung dar (Heißwasser). Systeme unterliegen strikteren Sicherheitsregularien, z.B in Dtl. in AGFW FW 510 und BetrSichV.



BEW
Berliner
Energie und
Wärme

3 Herausforderungen aus Betreibersicht

Wärme und Energie für Berlin

Unser gemeinsames Ziel: Eine klimaneutrale Hauptstadt.

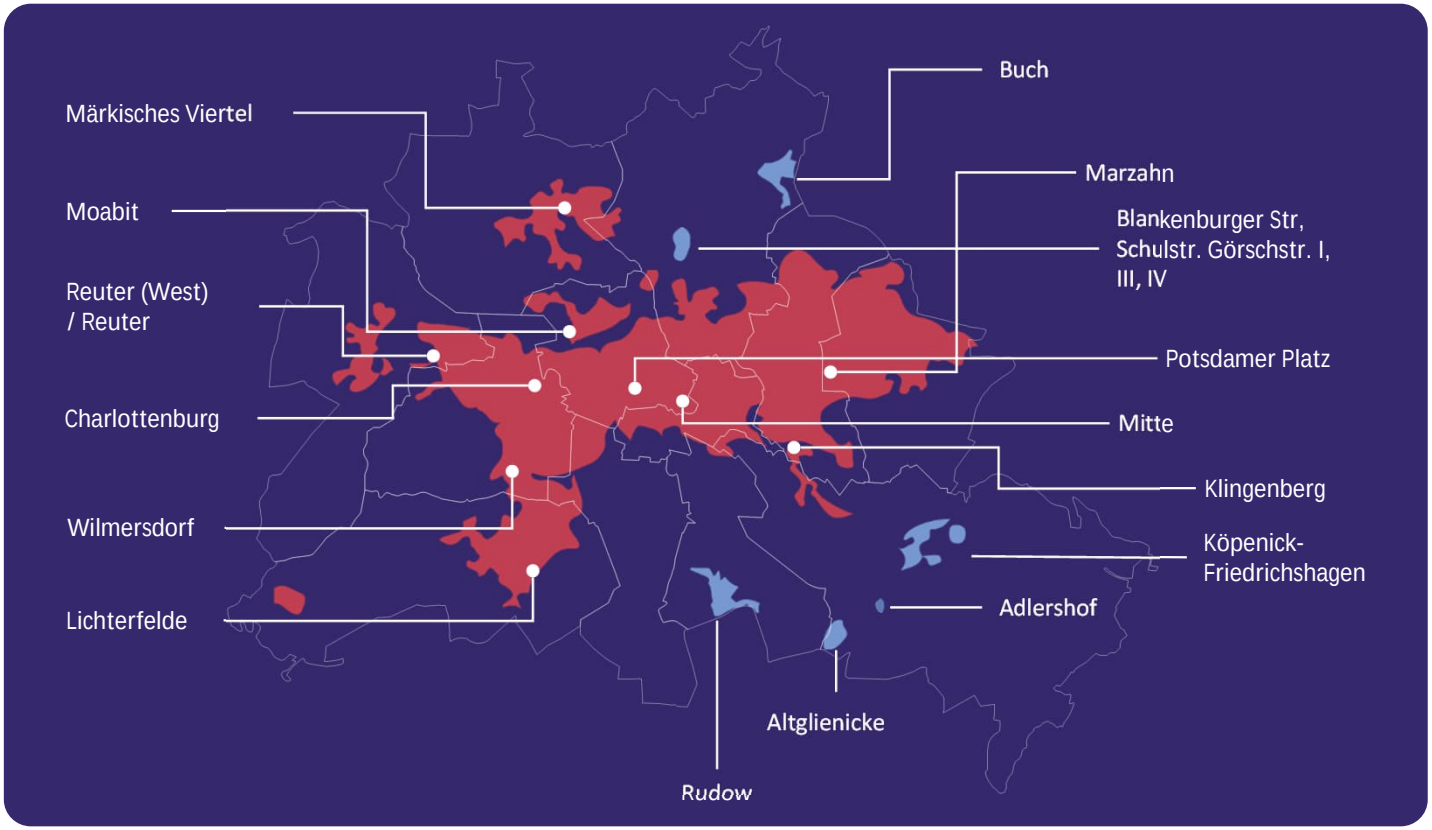
10. September 2026

Unser Fernwärmesystem hat eine zentrale Bedeutung für die Dekarbonisierung Berlins und Großwärmepumpen spielen hierbei eine große Rolle

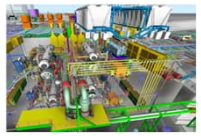
Die Wärmenetze

- ca. 2.000 km Trassenlänge
- mehr als 20.000 Hausübergabestationen
- ein Kältenetz

➢ Großwärmepumpen werden für viele Standorte berücksichtigt



Projekte

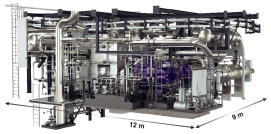


Großwärmepumpe Energiepark Reuter*

- Projekt unter Förderung der Bundesförderung effiziente Wärmenetze
- Wärmepumpe Siemens
- Leistung: bis zu 70 MWth (Winter) und 87MWth (Sommer)
- Quelle: geklärtes Abwasser
- Status: im Bau
- Inbetriebnahme: 2026

Finanziert von der Europäischen Union NextGenerationEU

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



Hochtemperatur GWP am Potsdamer Platz

- Gemeinsames Forschungsprojekt zw. Siemens und der BEW sowie dem Projektträger Jühlich, gefördert durch das Bundeswirtschaftsministerium
- Wärmepumpe Siemens
- Leistung: bis zu 8 MWth
- Quelle: Abwärme
- Status: in Betrieb

ptj Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie



Großwärmepumpe am Kraftwerksstandort Mitte

- Projekt befindet sich in der Planungsphase
- Leistung: bis 14 MWth
- Quelle: Flußwasser und/oder unvermeidbare Abwärme
- Status: in Planung



Weitere Projekte

- Datencenter
- Geothermie
- Flussabwärme
- Abwasserwärme
- Etc.
- Kombination von Wärmespeichern und Elektrokesseln

Großwärmepumpen sind eine wichtige Technik für Fernwärmesysteme.
Bis 2035 sollen bis zu 300 MW aus Großwärmepumpen in der BEW realisiert werden.

* Finanziert durch die Europäische Union – NextGenerationEU, Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschließlich die des Autors/der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Union oder der Europäischen Kommission wider. Weder die Europäischen Union noch die Europäische Kommission können für sie verantwortlich gemacht werden.

Herausforderungen für die Errichtung von Großwärmepumpen meistern

Technik

- Stromverfügbarkeit
- Arbeiten im Brownfield und im laufenden Betrieb
- Keine Standardisierung sondern Auslegung der Anlage für die Bedingungen

- Quellenverfügbarkeit im Dauerbetrieb
- Kältemitteldiskussion
  - Unterschiedliche Sicherheitsanforderungen
  - Unsicherheiten bei Wahl synthetischer Kältemittel



Genehmigungsverfahren

- Schallthematik im urbanen Raum
- Komplexe und langwierige Genehmigungsverfahren, keine einheitlichen Genehmigungsverfahren, mehrere Rechtsbereiche müssen je nach GWP Projekt parallel berücksichtigt werden
  - Immissionsrecht (inkl. Störfallrecht)
  - Baurecht
  - Wasserrecht (LAWA Papier)
  - Naturschutzrecht

Kaufmännisch

- Aufwendige Abwicklung in Förderprojekten
- Zukünftige Förderungen unsicher
- Technisch wirtschaftliches Optimum in Projekten erreichen

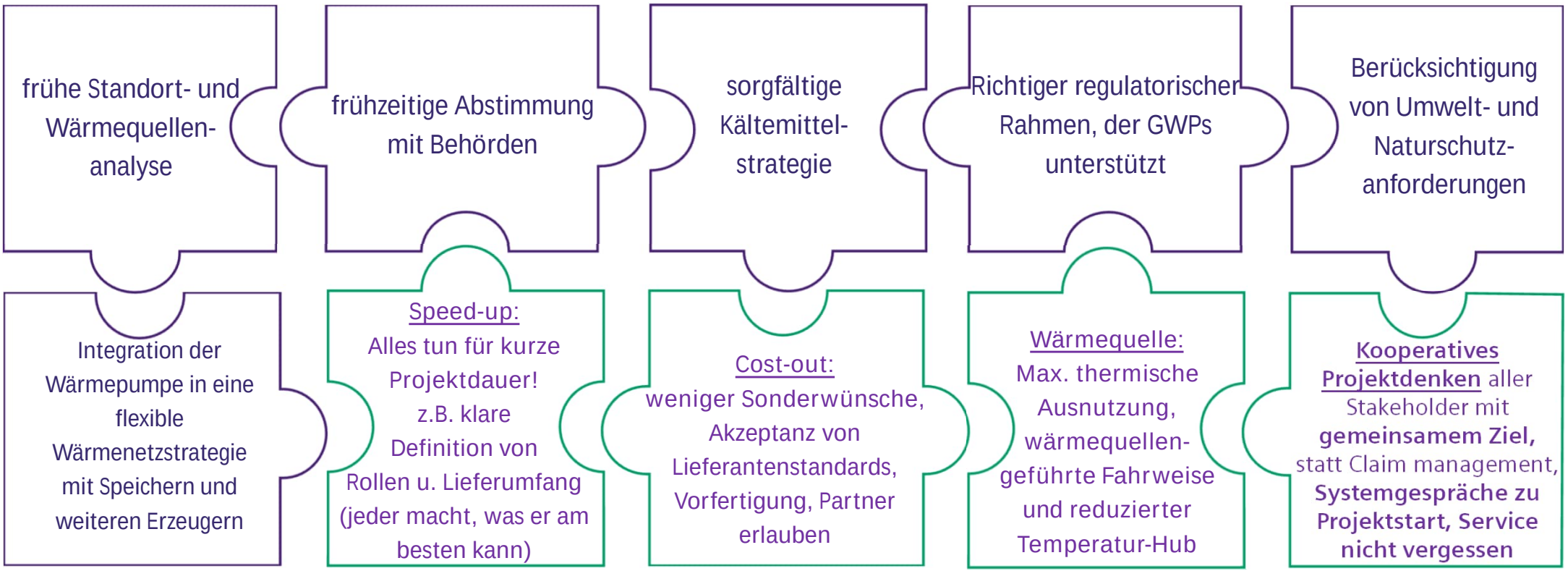
Confidentiality: C2 - Internal



Gelingensbedingungen für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Berlin und für Großwärmepumpen

- Ausbau Berliner Stromnetz
- Berlin-Brandenburg zusammendenken
- Fündigkeit Tiefe Geothermie
- Weiterentwicklung Regulatorischer Rahmen

Wie kann der Hochlauf von Großwärmepumpenprojekten erreicht werden?



We energize society

Supporting our customers through the transition to a more sustainable world, based on our innovative technologies and our ability to turn ideas into reality.
https://www.siemens-energy.com/global/en/home/products-services/solutions-industry.html

Kevin Moritz

Product Support Manager
Heat Pumps Service
Senior Specialist Industry Heat Pumps
Schuckertstraße 3
91058 Erlangen, Germany
Mobile: +49 (1523) 8919431
kevin.moritz@siemens-energy.com



Arne-Sophie Mowitz

Projektingenieur Programm Dezentrale
Aktuell: PL SGM GWP Kraftwerk Mitte

Erfahrung mit:
PL Reallabor GWP Köpenick
PL Abwasserwärmepumpe

Projektentwicklung und -abwicklung inkl. Förderabwicklung

+49152 546 29231

arne-sophie.mowitz@bew.berlin



Siemens Energy in social media:

www.bew.berlin

HEAT PUMP ALLIANCE®
STRABAG-Atlas Copco

Industrie- und Großwärmepumpen

Erfahrungen aus der Praxis im Umgang mit Planern, Kunden und Behörden

www.strabag-umwelttechnik.com

www.atlascopco.com



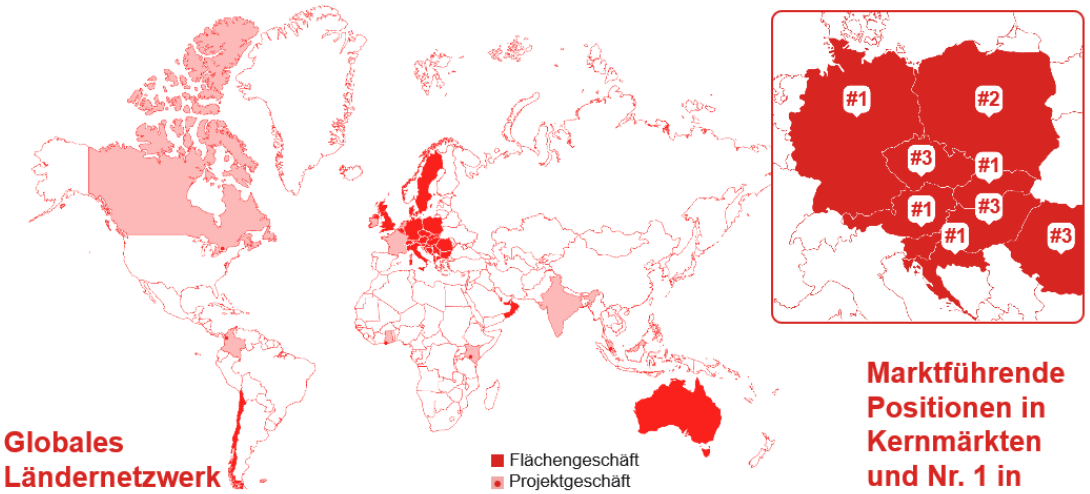
Atlas Copco auf einen Blick:

- Kunden in mehr als **180** Ländern
- **55 000** Mitarbeitende in **73** Ländern
- Gegründet **1873** in Stockholm, Schweden
- Umsatz von **177** Mrd.SEK/ **15** Mrd. EUR*
- **24** Divisionen in **4** Geschäftsbereichen

*Basierend auf dem durchschn. Wechselkurs 2024.

STRABAG auf einen Blick

20,4 Leistung (Mrd. €)	31,4 Auftragsbestand (Mrd. €)	6,7 % EBIT-Marge	35,9 % Eigenkapital-quote
BBB+, stabil S&P-Rating	~ 2.400 Mitarbeiter:innen in Innovation	~ 89.000 Mitarbeiter:innen (Köpfe)	> 50 Länder



Globales Ländernetzwerk

Marktführende Positionen in Kernmärkten und Nr. 1 in CEE

Zahlen für das Geschäftsjahr 2025

STRABAG
WORK ON PROGRESS

Setup HEAT PUMP ALLIANCE

STRABAG Umwelttechnik GmbH - Auftragnehmer und Ansprechpartner

- Erfahrener Anlagenbauer für schlüsselfertigen Anlagenbau bis ca. EUR 100 Mio. in den Bereichen Biogas, Energietechnik sowie Abfallbehandlung
- Eigene Engieeringressource für alle relevanten Ingenieurgewerke (Verfahrenstechnik, Thermodynamik, Maschinenbau, Konstruktion, Elektrotechnik, Automatisierung)
- Einbindung in STRABAG Konzern

Atlas Copco Energas GmbH - nominated Subcontractor Turbo Kompressor

- International führender Anbieter von Turbomaschinen für die Gas- und Prozessindustrie
- Sichere Lieferkette durch eigene Fertigung in Deutschland
- Individuelle Fertigung jedes Turbos, optimiert auf das Arbeitsmittel und die Prozessparameter
- Einbindung in Atlas Copco Konzern



Pressemitteilung

STRABAG Umwelttechnik und Atlas Copco Energas vereinbaren Zusammenarbeit im Bereich Industrie- und Hochleistungswärmepumpen

Kontakt

STRABAG AG
Birgit Kümmel
Konzernkommunikation
Tel. +49 221 824-2472
presse@strabag.com

Atlas Copco Gas and Process
Patrick M. Kessler
Global Communications and Digital Marketing Manager
Tel.: +49 172 418 6680
patrick.kessler@atlascopco.com

Köln, Dresden, 12.12.2022 Die Atlas Copco Energas GmbH, Köln und STRABAG Umwelttechnik GmbH (Geschäftsbereich Anlagenbau aus Dresden) haben eine weitreichende Zusammenarbeit für Industrie- und Hochleistungswärmepumpen vereinbart. Die beiden Unternehmen bündeln ihre Ressourcen und Kapazitäten, um im stark wachsenden Markt für Großwärmepumpen die anstehenden Herausforderungen und Bedürfnisse noch besser bedienen zu können.

Hocheffiziente und klimafreundliche Erzeugung von Dampf und Wärme

Die Zusammenarbeitsvereinbarung betrifft Wärmepumpen mit einer Leistung von über 5MW thermisch zur Wärme-/ Dampfbereitstellung

HEAT PUMP ALLIANCE
STRABAG-Atlas Copco

Großwärmepumpen

Schlüsselfertige Großwärmepumpe durch **STRABAG Umwelttechnik** als **Generalunternehmer** in exklusiver Kooperation mit **Atlas Copco Energas** als **Lieferant** des **Turbokompressors**

Anwendung

- Großwärmepumpen angepasst an das jeweilige Projekt und die Kundenbedürfnisse („tailor made solutions“)
- Bei Bedarf schlüsselfertige Anlage

Leistungs-bereiche

- Thermische Leistung von 20 MW_{th} bis 85 MW_{th} pro Modul und Temperaturniveaus von 80°C bis 250°C

Technologie / Prozess

- Fokus auf natürliche Arbeitsmittel (z. B. n-Butan, Isobutan) als Arbeitsmedium
- Prozess mit Turbokompressor
- Bei Bedarf mit zusätzlichem Dampfverdichter

Typische Wärmequellen

- Abwärme aus industriellen Produktions- und Kühlprozessen
- Thermalwasser
- Kläranlagenabfluss
- Oberflächenwasser

Typische Wärmesenken

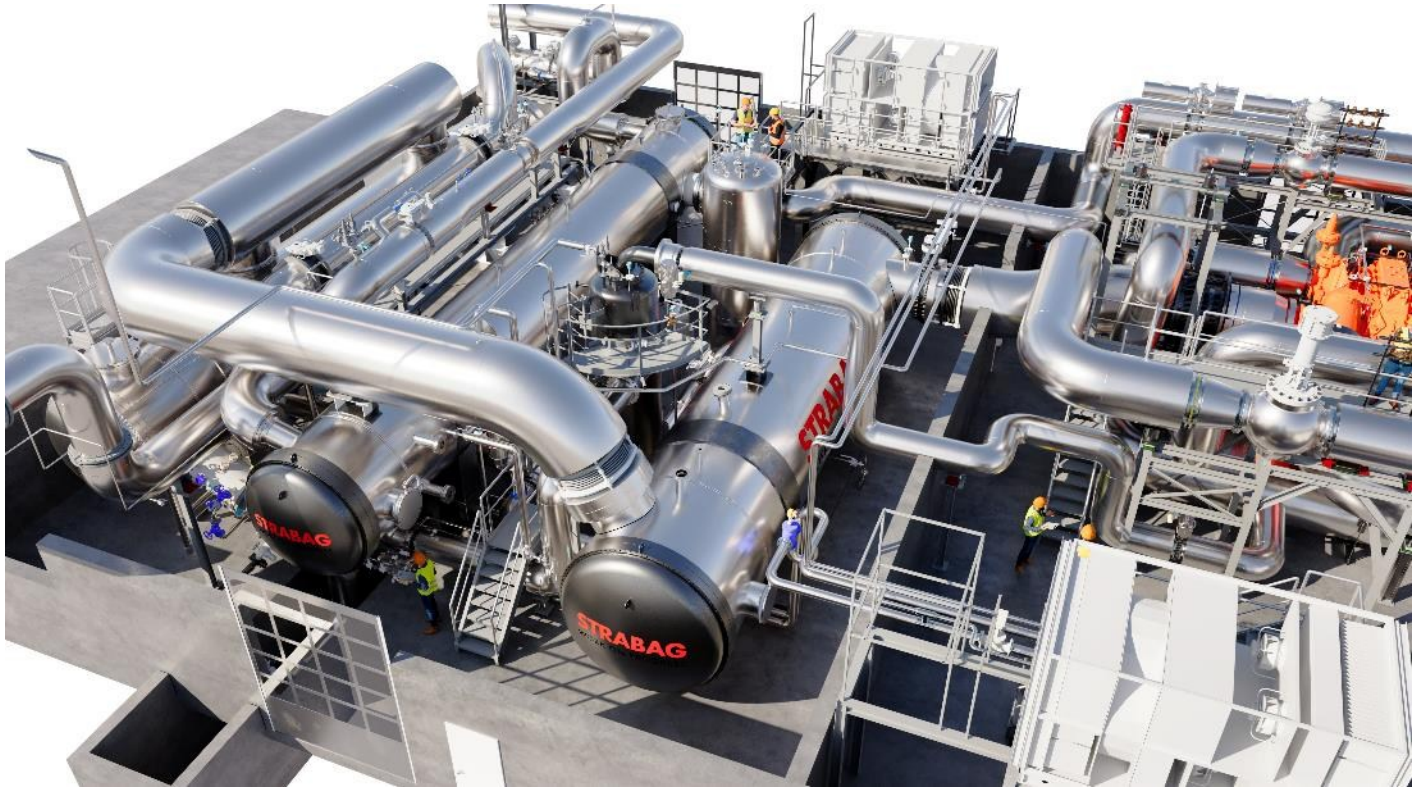
- Prozesswärme oder Dampf für die Industrie (z. B. Chemie-, Papier- und Lebensmittel)
- Fernwärme

© STRABAG

STRABAG
WORK ON PROGRESS

RYA Göteborg





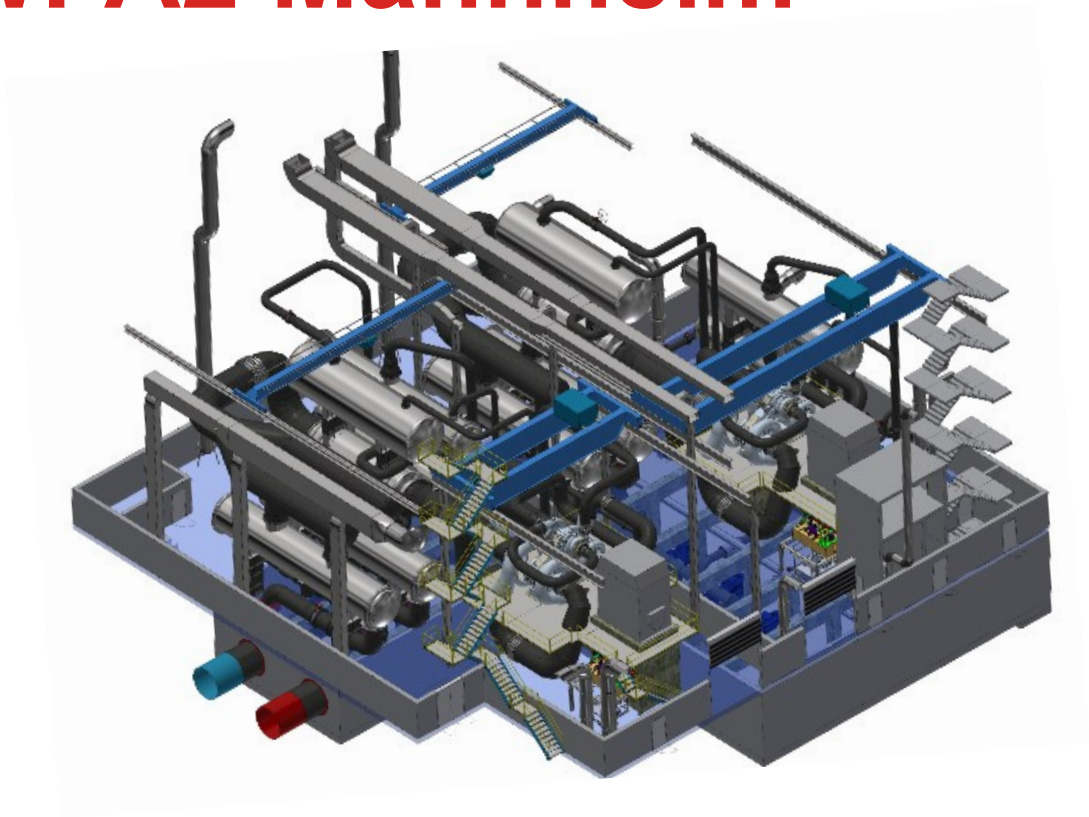
Wärmepumpe in Göteborg mit Klarwasser aus der Kläranlage als Wärmequelle

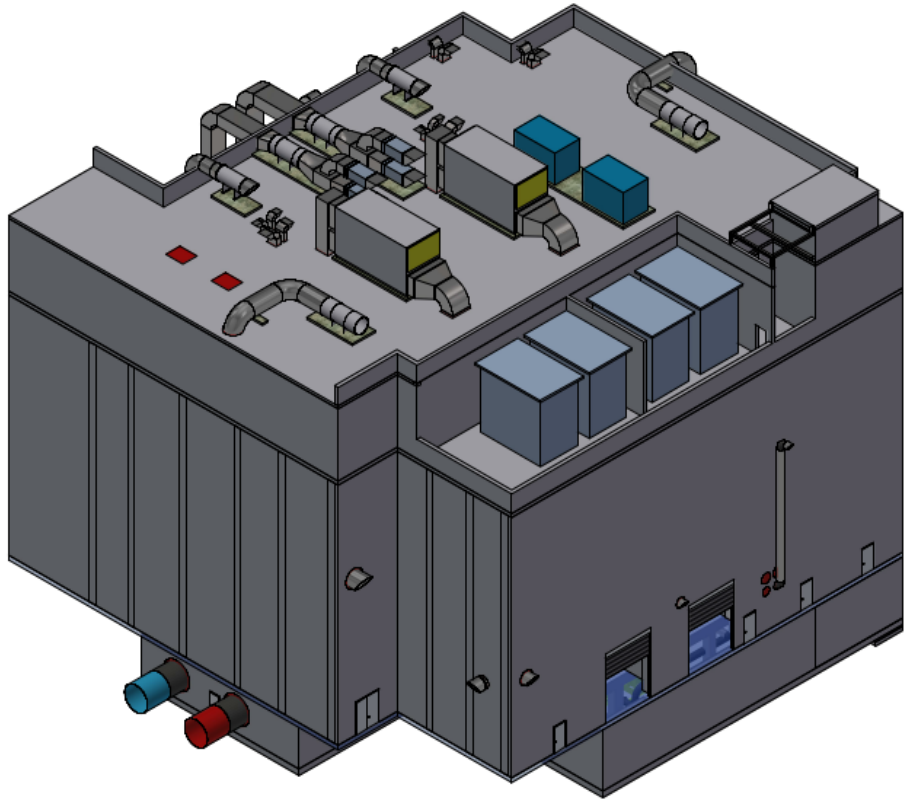
- Schlüsselfertige Wärmepumpe inklusive Mittelspannungsanlage und Kältemittel-Lagertank
- Ein **Einzelmodul** mit **58** Megawatt Leistung
- Klarwasser aus der benachbarten Kläranlage GRYAAB als Wärmequelle
- Natürliches Arbeitsmittel Isobutan R600a
- Max. Vorlauftemperatur **90 °C**
- Aktuell Rohrleitungsmontagen, Inbetriebnahme Ende 2026

© STRABAG

STRABAG
WORK ON PROGRESS

WPA2 Mannheim





Flusswasserwärmepumpe WPA2 am Standort der GKM in Mannheim

- Schlüsselfertige Wärmepumpe inklusive Mittelspannungsanlage, Kältemittel-Lagertank, Fernwärmepumpen
- Zwei **Einzelmodule** mit jeweils **82,5** Megawatt Leistung, **165** Megawatt Spitzenleistung
- Wasser des Rheins als Wärmequelle
- Natürliches Arbeitsmittel Isobutan R600a
- Vorlauftemperatur bis zu **130°C** (monovalent, ohne Nachheizung!)
- Bauarbeiten seit Sommer 2026, Inbetriebnahme im Winter 2028

© STRABAG

STRABAG
WORK ON PROGRESS

Bewertung von Ausschreibungen

Technisches Konzept

- Max. bzw. min. geforderte Modulanzahl/Kaskadierung
- Thermische Leistung und Temperaturniveaus von Quelle und Senke
- Arbeitsmittelwahl (frei, eingeschränkt oder festgelegt)
- Lastfälle, Netzdienlichkeit
- Auslegungslebensdauer/Verdichterauswahl

Angebotsphilosophie

- Generalunternehmer inklusive Baus oder losweise Vergabe (Wärmepumpenmodul)
- Referenzanforderungen/Teilnahmeantrag
- Vergabeverfahren (Verhandlungsverfahren, freie Vergabe, beschränktes Verfahren etc.)
- Bewertungssystem (Gewichtung Preis, Performance, Betriebskosten, Arbeitsmittel, Vertrag)

Erfahrung aus Projekten

- Projektbearbeitung und -bewertung erfolgt „von unten nach oben“!!

© STRABAG

Behördenthemen und Verzögerungen

Themen die häufig zu Verzögerungen im Genehmigungsverfahren führen (Gewässerwärmepumpe)

- Max. zulässige Gewässerauskühlung und Definition
- Untere Grenze Wassertemperatur
- Wasserentnahme und -rückführung
- Fischabscheidung und -rückführung
- Vermeidung von Arbeitsmittelaustritt in Gewässer/Fernwärme und Störfallmaßnahmen
- Unterschiedliche Interpretation von Verordnungen und Regelwerken (z.B. 12. BImSchV etc.)

Hauptgründe

- Häufig wenig bis keine Erfahrung bei Behörden mit Großwärmepumpen
- Kein konzentriertes und einheitliches Genehmigungsverfahren speziell für Großwärmepumpen
- Keine verfügbare Erfahrungsdokumentation der Genehmigungspraxis in Deutschland

© STRABAG

Orientierungshilfen

*** = Eine Handreichung ist ein schriftlicher Leitfaden, der sich vorwiegend an Behörden richtet, welcher Regeln, Richtlinien oder praktische Ratschläge für ein bestimmtes Vorgehen enthält – keine Norm, kein Gesetz**

Handreichungen* mit unterschiedlichen Ansätzen:

- **„Großwärmepumpen in der Fernwärme“** - Handreichung zur Planung und Genehmigung (BAFA, 2026)
- **„Wärmegewinnung aus Fließgewässern“** – Betreiberhinweise zur Planung, Genehmigung und Betrieb von Wärmetauscheranlagen (Bayrischen Landesamt für Umwelt, 2025)
- **„Grundlagen und Leitlinien für eine ökologisch verträgliche Nutzung von Gewässern zur Wärmegewinnung“ -** Empfehlungen zu ökologischen Anforderungen für Fließgewässer und Seen für den behördlichen Vollzug (LAWA – LFP 2023)

Kritik an aktuellen Handreichungen:

- Teilweise fragwürdige Grundannahmen und Bürokratie (anstelle Standards => Einzelfallprüfung)
- Bürokratie bremst Wärmepumpenprojekte (Verzögerungen im Genehmigungsverfahren)
- Unrealistische Strompreis- und Rentabilitätsannahmen und Unterschätzung der Integrationskosten
- Praxisferne Technikvorgaben (geforderten Grenzwerte und Messvorgaben entsprechen oft nicht den realen, ingenieurtechnischen und physikalischen Bedingungen)

© STRABAG

Zusammenfassung

Positive Entwicklungen

- Erfahrung und Know-how der Marktteilnehmer, Behörden und Planer wächst
- Durch Austausch, Branchenverbände, Handreichungen bessere Vernetzung und Erfahrungsaustausch
- Weiterführung der BEW-Förderung in Deutschland als wesentliche Säule der Planungssicherheit
- Erfolgreicher Markthochlauf Großwärmepumpen, aktuell und perspektivisch große Projektlandschaft mit Anlagen von 20 – 150MWth

Hemmnisse

- Regionale Unterschiede in fachlicher Kompetenz und Besonderheiten bei Planern und Behörden
- Geringer Austausch und Vernetzung von Behörden bzgl. Wärmepumpenerfahrung
- Ausschreibung ohne Festlegung wesentlicher Parameter und Kriterien

Empfehlungen aus Anbietersicht

- Klare Ausschreibung mit festgelegten Hauptparametern und Kriterien
- Frühzeitige Einbindung von Behörden bereits in der Projektvorphase (Markterkundung)
- Kontinuierliche Weiterbildung aller Beteiligten über Fachveranstaltungen und Branchenverbände

© STRABAG

STRABAG
WORK ON PROGRESS

Danke für Ihr Interesse!

HEAT PUMP ALLIANCE®

STRABAG-Atlas Copco

www.strabag-umwelttechnik.com

www.atlascopco.com





Elenir

Intelligenz für Energie

Wir entwickeln selbstlernende Software für Energiebetreiber, um ein intelligenteres, schnelleres und zuverlässigeres Energiemanagement zu ermöglichen

11% des EU-Energieverbrauchs sind industrielle Prozesswärme

37%

der Prozesswärme liegt unter 200°C

80% davon werden heute fossil erzeugt

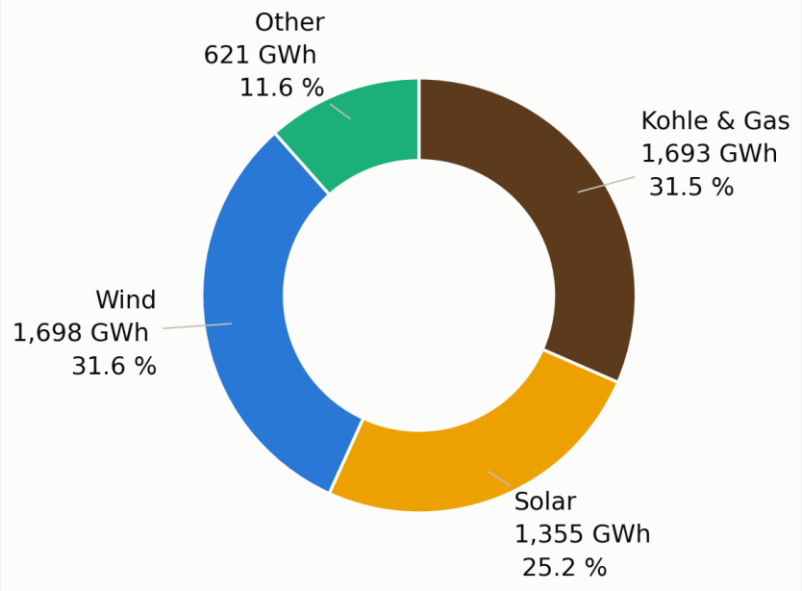
Genau der Bereich, den Grosswärmepumpen heute elektrifizieren



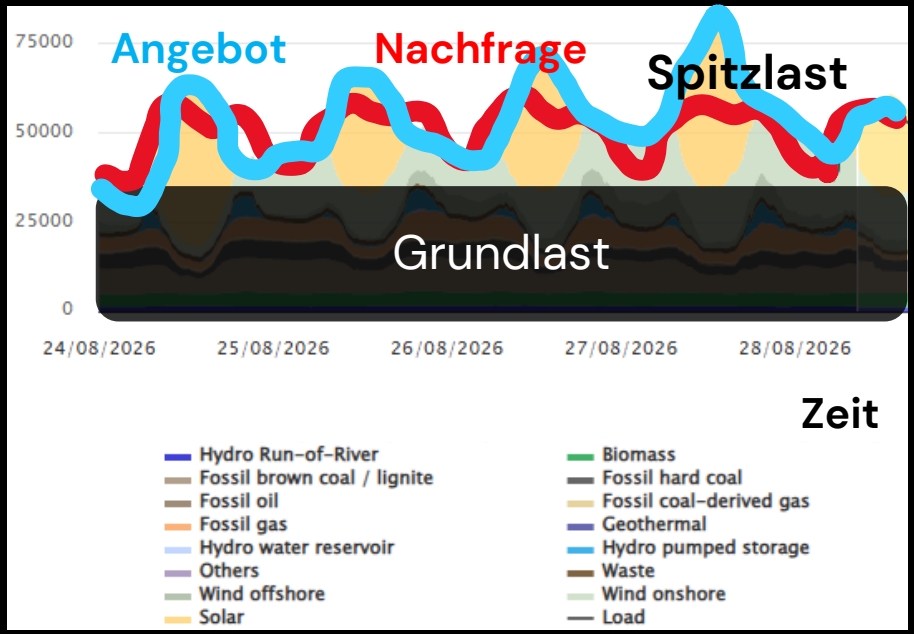
Eurostat 2024, Agora Industry / Fraunhofer ISI 2024, EHPA 2025

Entscheidende Faktor ist die Leistung (MW) – Dynamisch

Energie (GWh) – Statisch



Jährliches Einkommen CHF

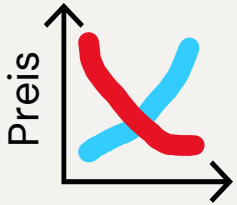


Cashflow CHF/Woche

Spotmärkte

Day-ahead, Intraday

Preisbildung durch Angebot/Nachfrage



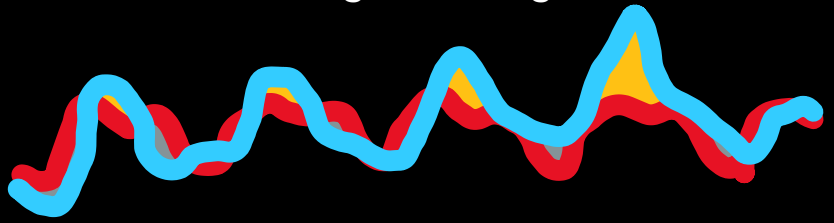
(Ver)Kauf von Leistung (à 1h / 15min)

Am Vortag oder kurz vor der Lieferung
→ abhängig von Prognosen
→ wetterabhängig

Regelmärkte

Primär (FCR), Sekundär (aFRR), Tertiär (mFRR)

Physisch stimmen Angebot/Nachfrage nie überein → Regelleistung



Bereitschaft + Aktivierung vergütet, um Angebot/Nachfrage Differenz zu kompensieren

Technisch möglich für Grosswärmepumpen

Unsere Software entlang der Wertschöpfungs-kette

- System-thinking Software bei der Integration von Grosswärmepumpen
- Dynamische Fahrplan-Vorschläge & Flexibilität in Echtzeit
  → Wirtschaftlich & zuverlässig
- Betriebsservices mit lokalen, selbstlernenden KI-Agenten
  → Transparent & Zeit sparen

Case Study: Fernwärme (DK)

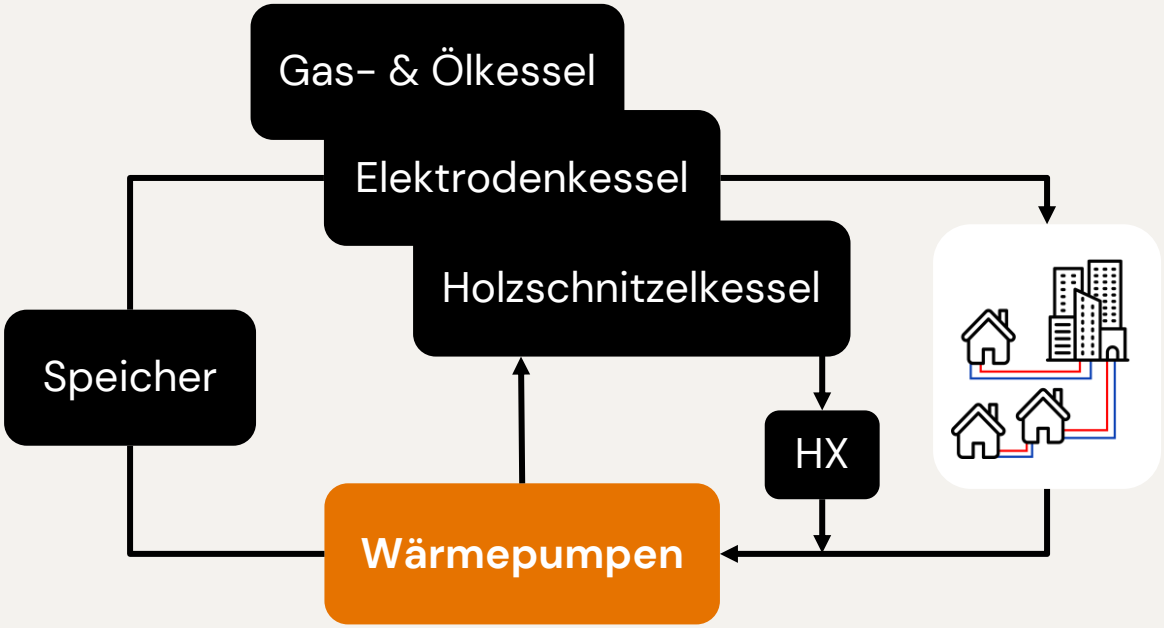


Case Study: Fernwärme (DK)




2x 10 MWe – 35 MWth Grosswärmepumpen
2.5 GWh Wärmespeicher
40 MWth Elektrodenkessel
3x 50 MWth Gas- & Ölkessel
95 MWth Holzschnitzelkessel

Komplexität bringt Hürden & Möglichkeiten



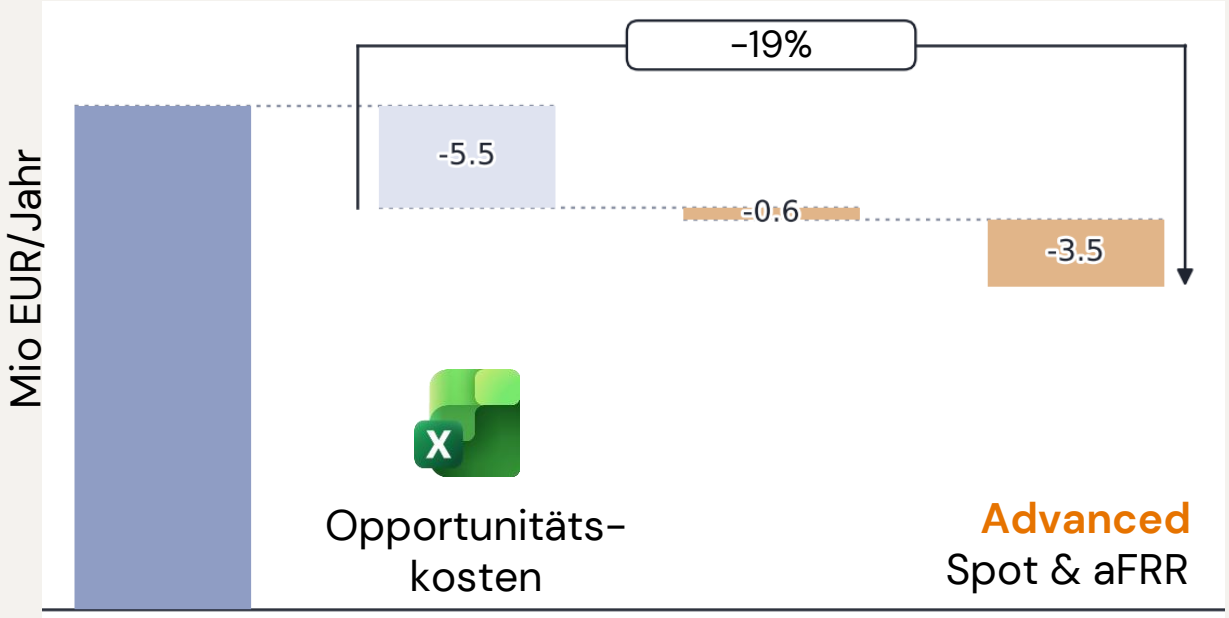
Speicher wird statisch als Puffer genutzt
→ dynamische Vermarktung

Kurzfristige Entscheidungen sind aufwendig
→ Teilautomatisierung

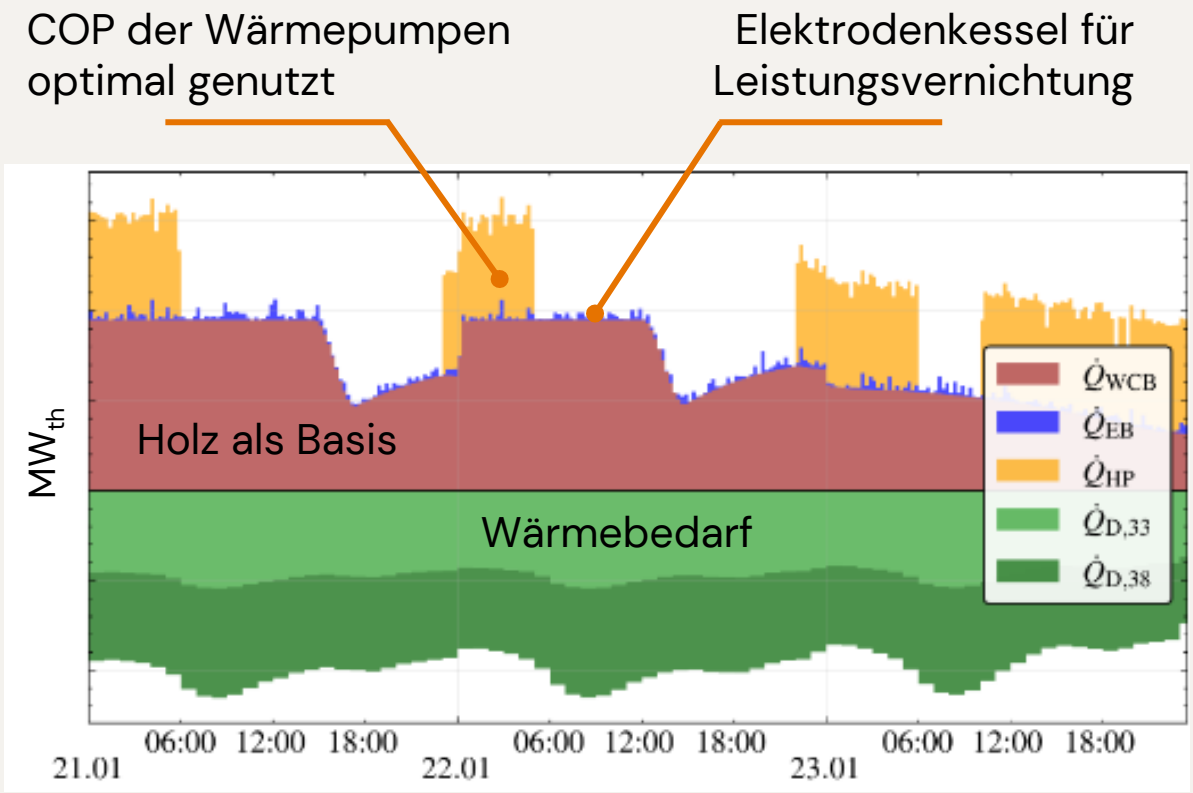
Auswirkungen oft unbekannt
→ Holistische & dynamische Betrachtung

>15% tiefere Gesamtenergie-kosten im Betrieb

4.1 Mio EUR/Jahr durch unsere Algorithmen



Dynamische Simulationen für bessere Entscheidungen



Wärmebedarf immer gewährleistet

Chancen

Neue Business Cases ermöglicht
→ Elektrifizierung ist ökonomisch attraktiv, nicht nur ökologisch

Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern (Preisschocks)

Höhere Effizienz durch COP & Zusammenspiel der Anlagen

Risiken

Hohe Investitionskosten
→ dafür tiefere Betriebskosten

Marktrisiko Strom
→ abgefedert durch Hedging

Komplexer Betrieb der Anlagen
→ Algorithmen

Vision über Fernwärme hinaus & Projekte

- Abwärme aus Rechenzentren für Industrie & Fernwärme

  <100° → 190°, 6 bar



- Aufwertung industrieller Abwärme

  <100° → 160°, 4 bar



Marco

eRoots Analytics

Elektrotechnik



Giacomo

Hitachi Energy

Maschinenbau



Naoki

STADLER

Automation



Nicolas

tameo Impact Fund Solutions

Finanzen

ETH zürich

OST Ostschweizer Fachhochschule

University of St.Gallen

Mentoren



PSL Power Systems Laboratory

Prof. Gabriela Hug



D. Pfammatter
Senior Energy Consultant



HIVE POWER

G. Corbellini
CEO

Kontaktieren Sie uns für Projekte & Partnerschaften



Giacomo Mastroddi
giacomo.mastroddi@elenir.ch
+41 76 386 10 39