

Wärmenetze der 5. Generation - thermische Netze als Plattform für den Energieausgleich zwischen Gebäuden

Thomas Schreiber

Teamleiter Urbane Energiesysteme

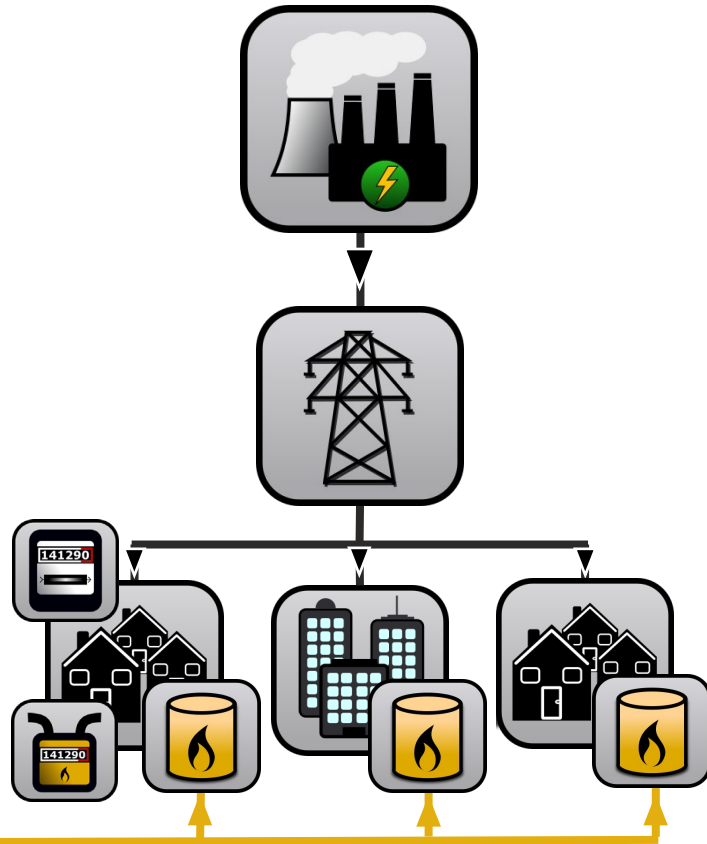
**RWTH Aachen - Lehrstuhl für Gebäude-
und Raumklimatechnik**



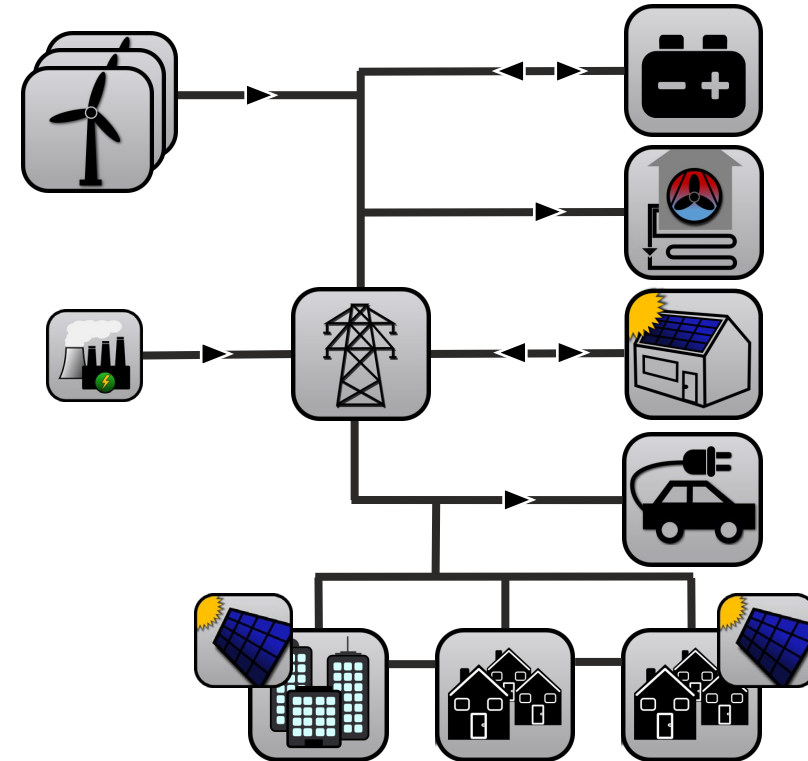
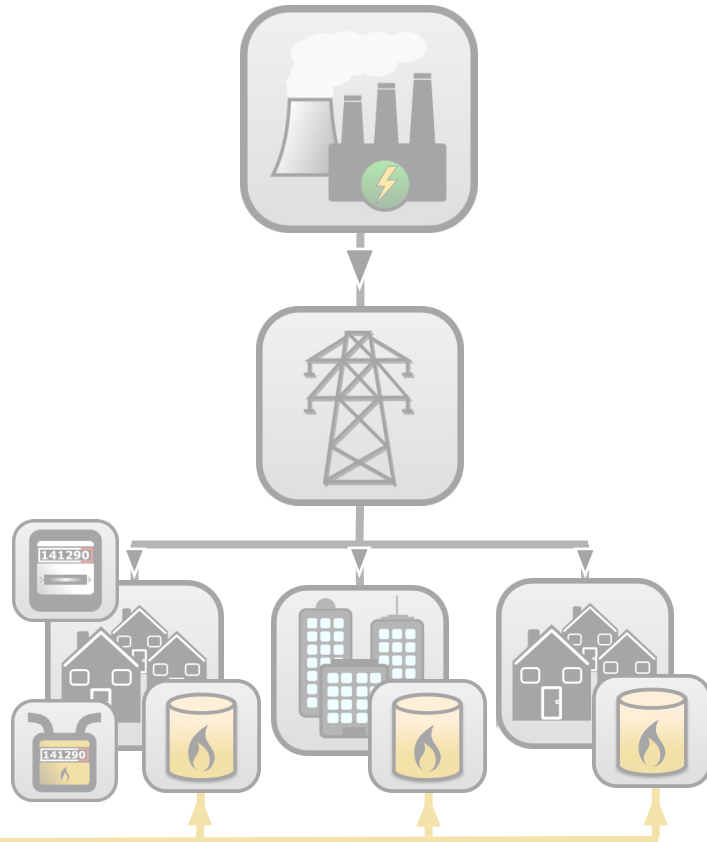
**Berlin, 28./29. Januar
2021**



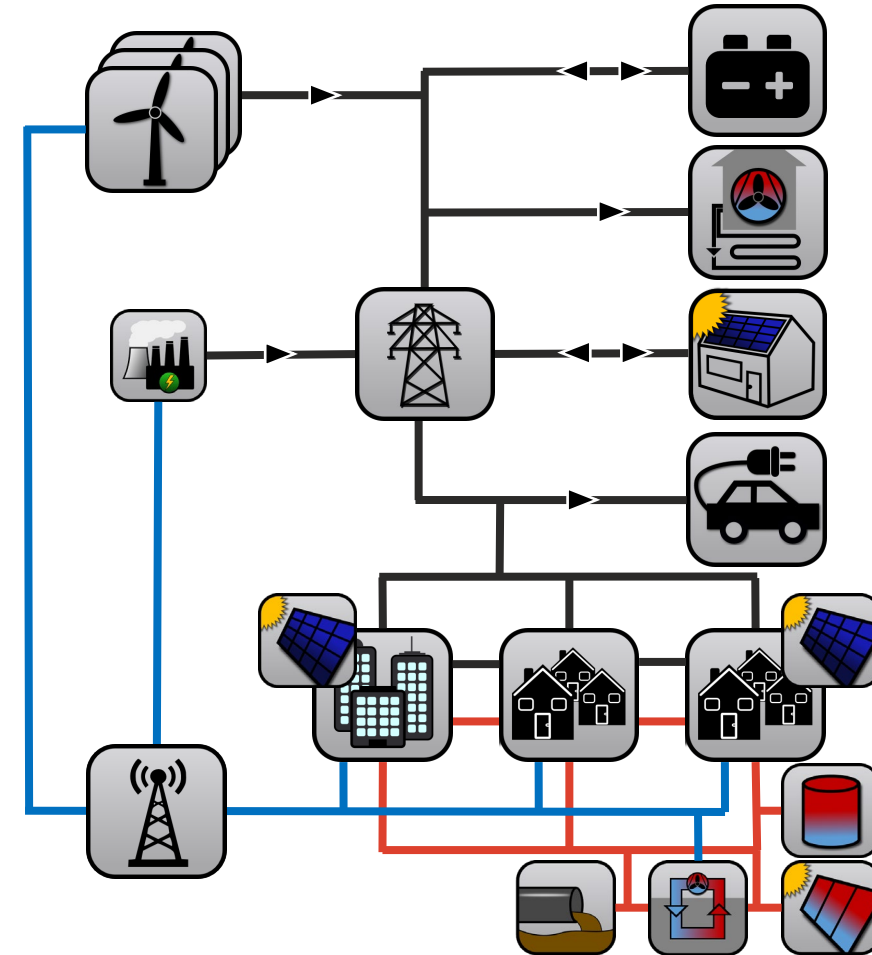
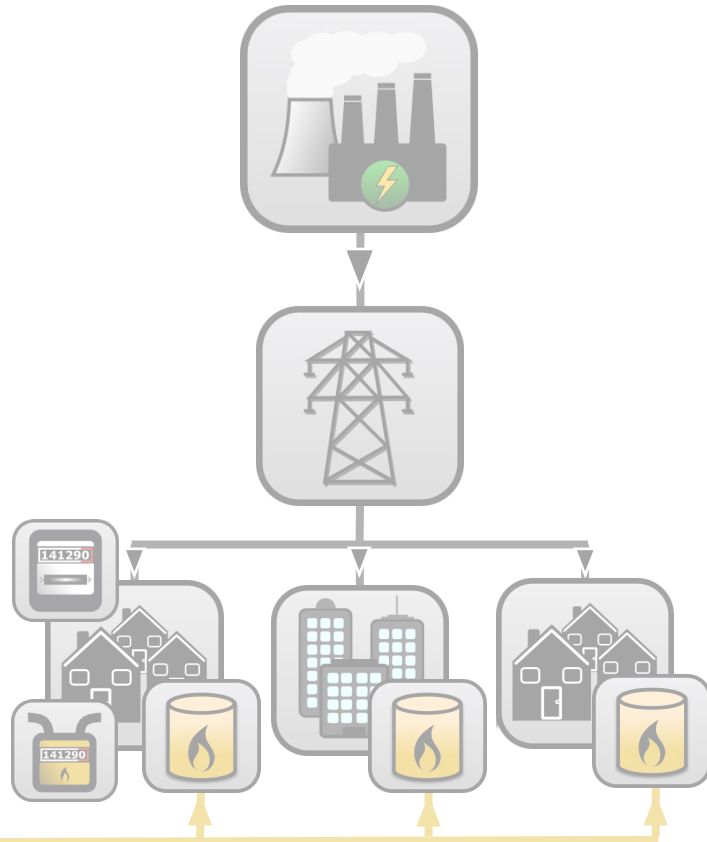
Von einem zentralen...



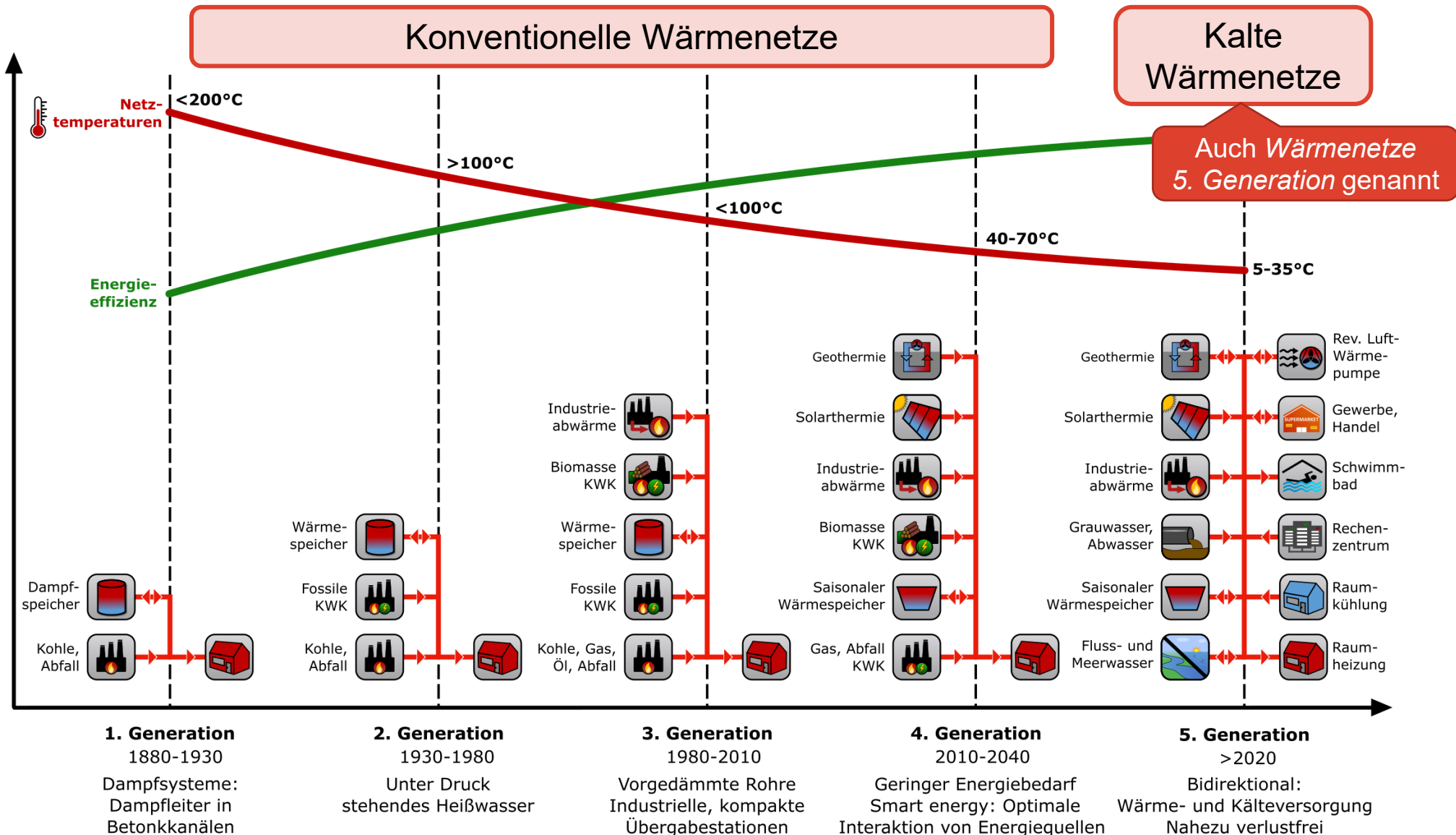
... zu einem zunehmend dezentralisierten, vernetzten System



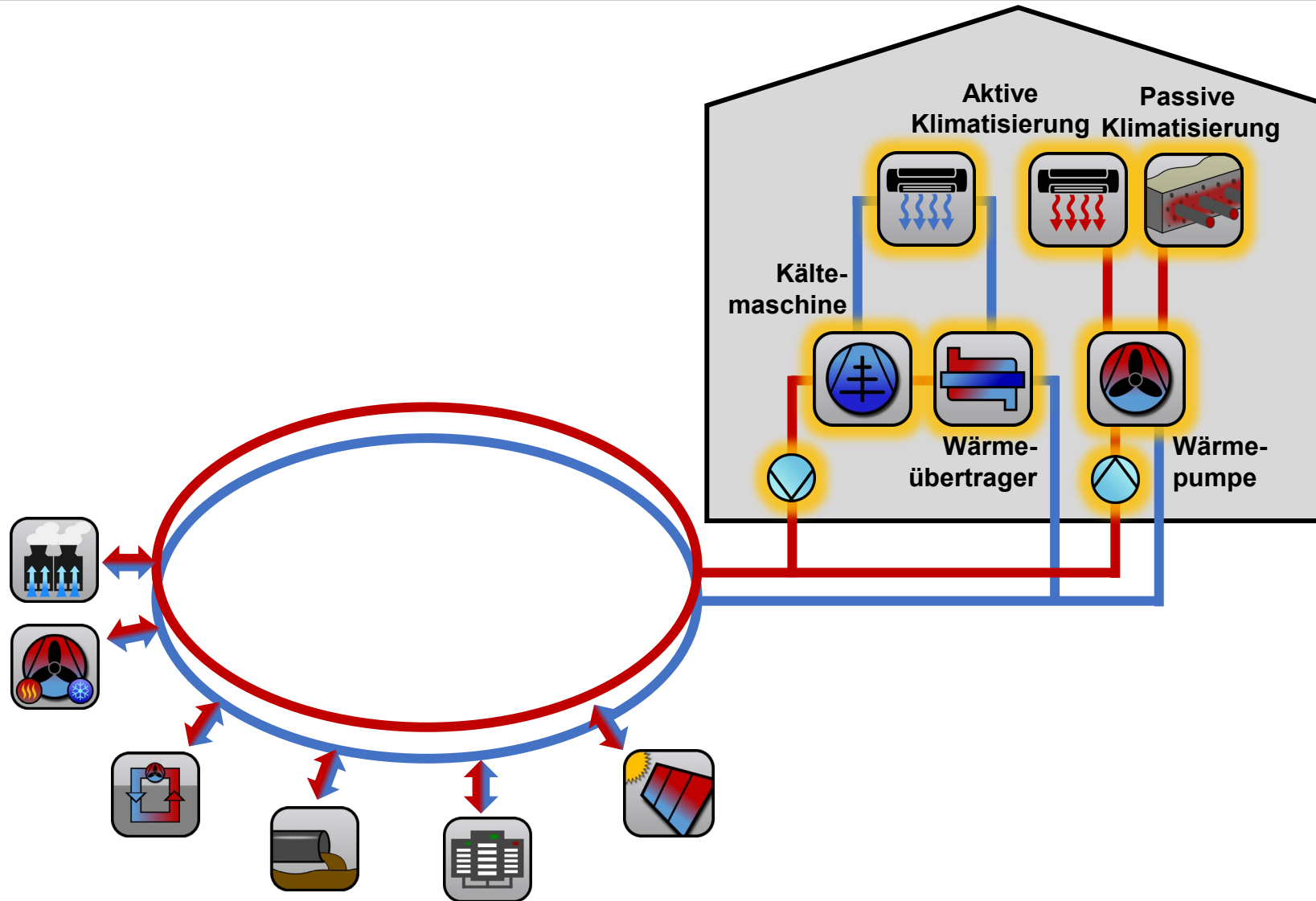
... zu einem zunehmend dezentralisierten, vernetzten System

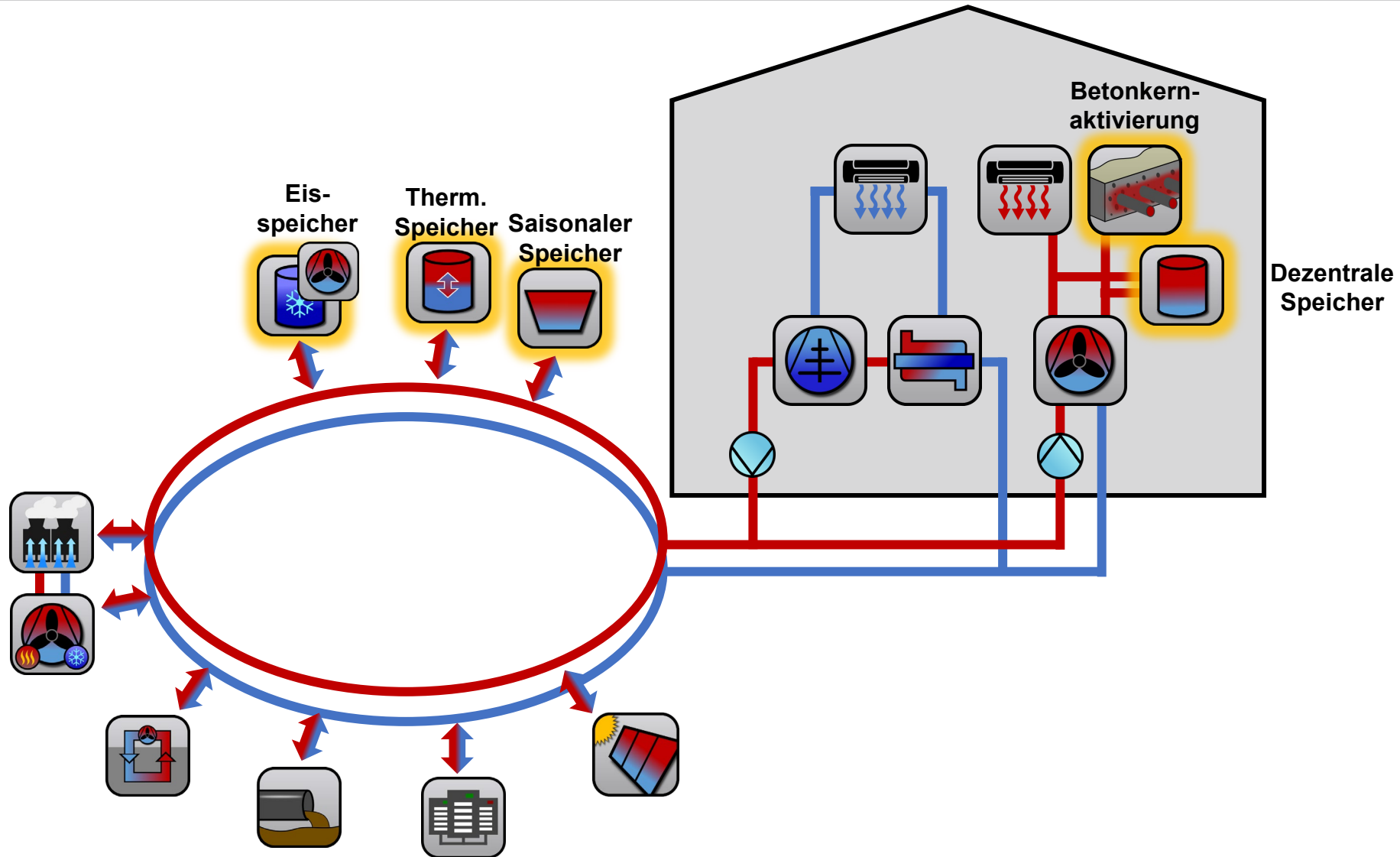


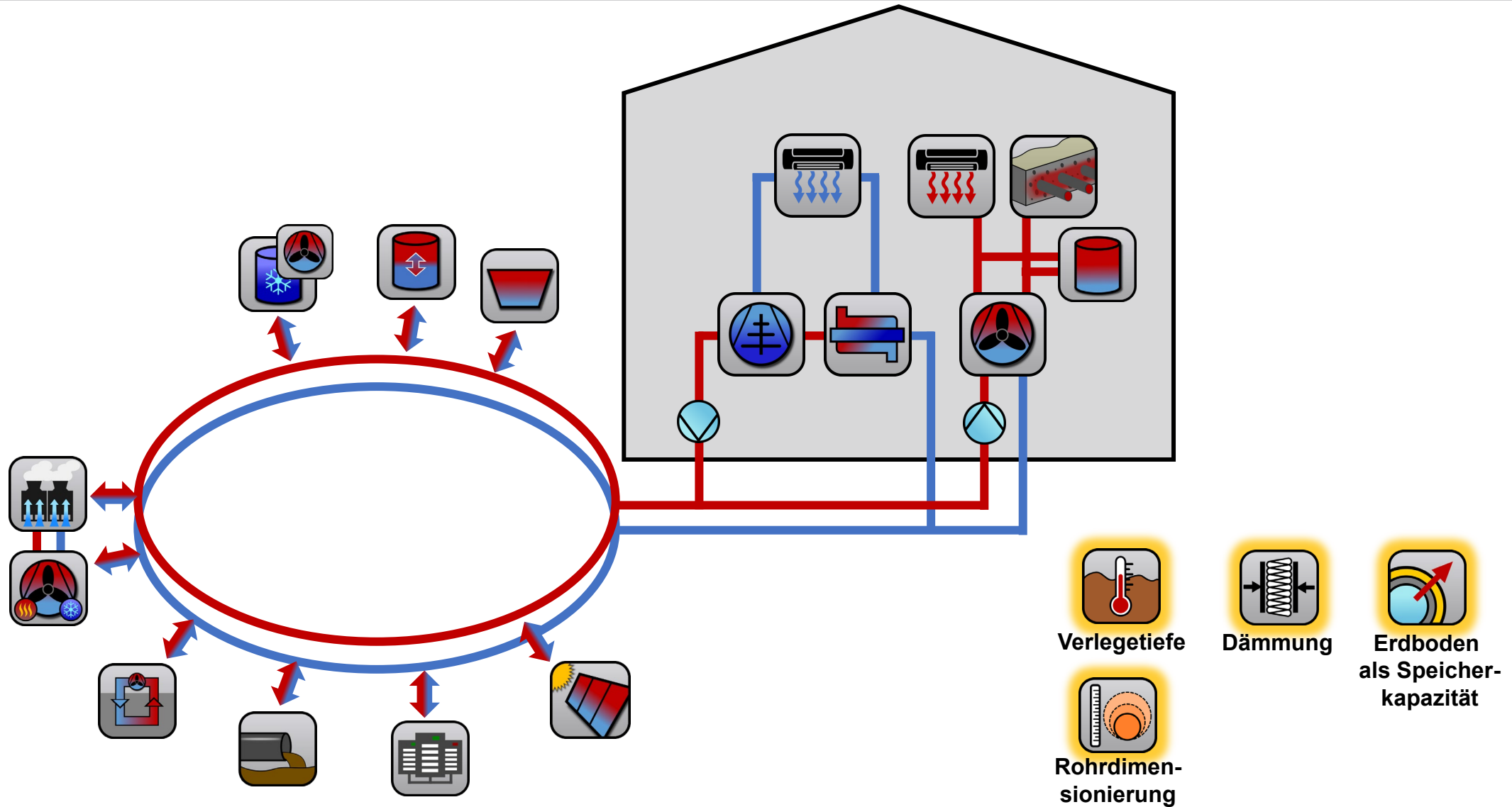
Historische Entwicklung von Wärmenetzen



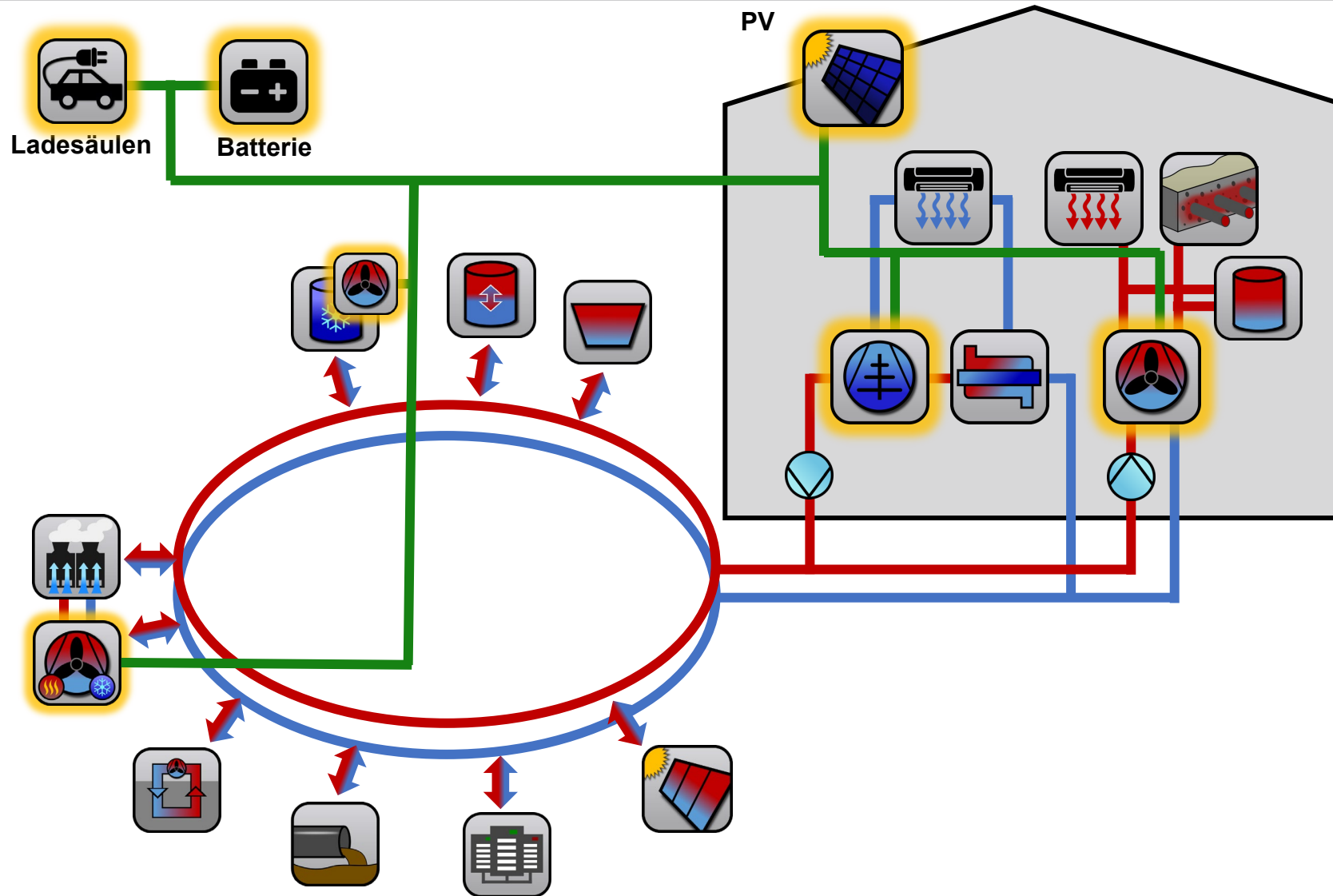
Steigende Komplexität der Gebäudetechnik



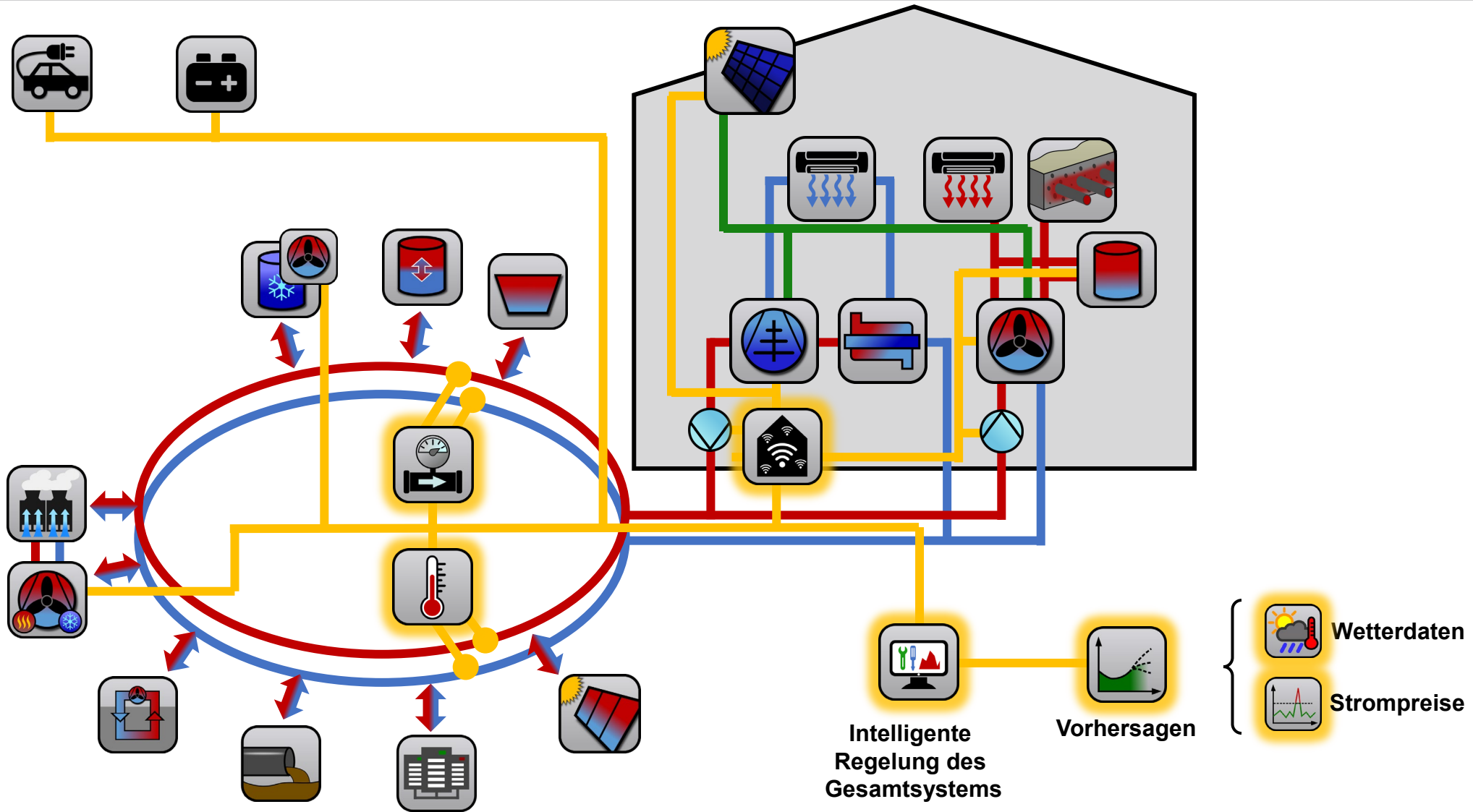


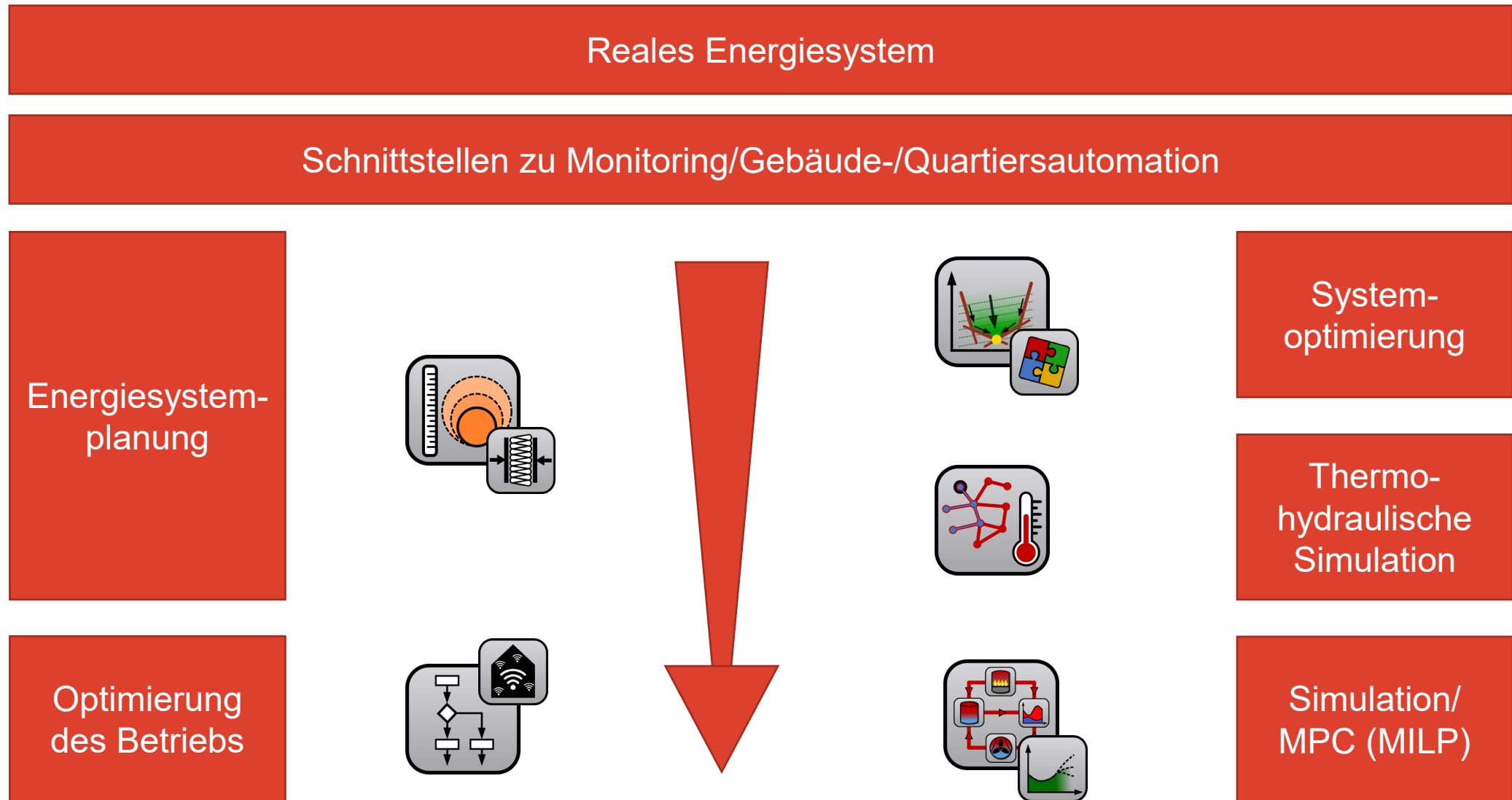


Sektorenkopplung



Gebäude- und Quartiersautomation





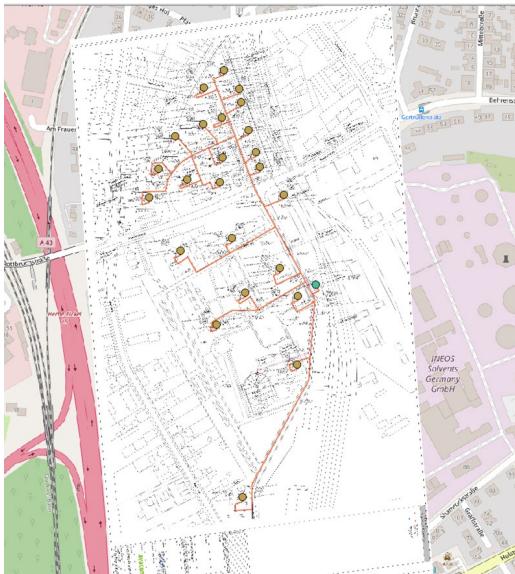
Demonstrationsquartiere in TransUrban.NRW

Shamrock-Park Herne

Gewerbefläche 82.800 m²,
Wohnfläche 20.200 m²

Wärmebedarf: 8.000 MWh/a

Kältebedarf: 4.000 MWh/a



Seestadt mg+, Mönchengladbach

Wohnfläche 160.000 m²,
Gewerbefläche 35.000 m²,
Handel 25.000 m²,
Pflegeheim 200 m²

Wärmebedarf: 10.000 MWh/a

Kältebedarf: 3.000 MWh/a

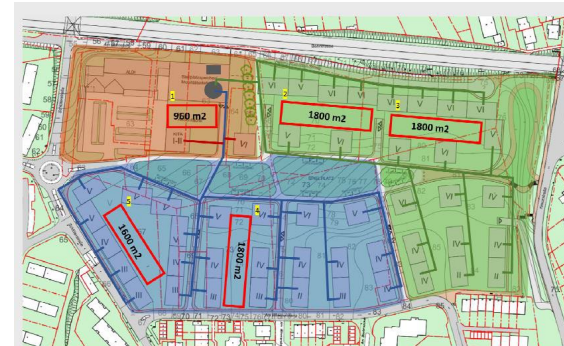


Düsselterrassen, Erkrath

Wohnfläche 75.400 m²,
Pflegeheim 600 m²

Wärmebedarf: 3.840 MWh/a

Kältebedarf: 1.150 MWh/a



Kokerei Hassel, Gelsenkirchen

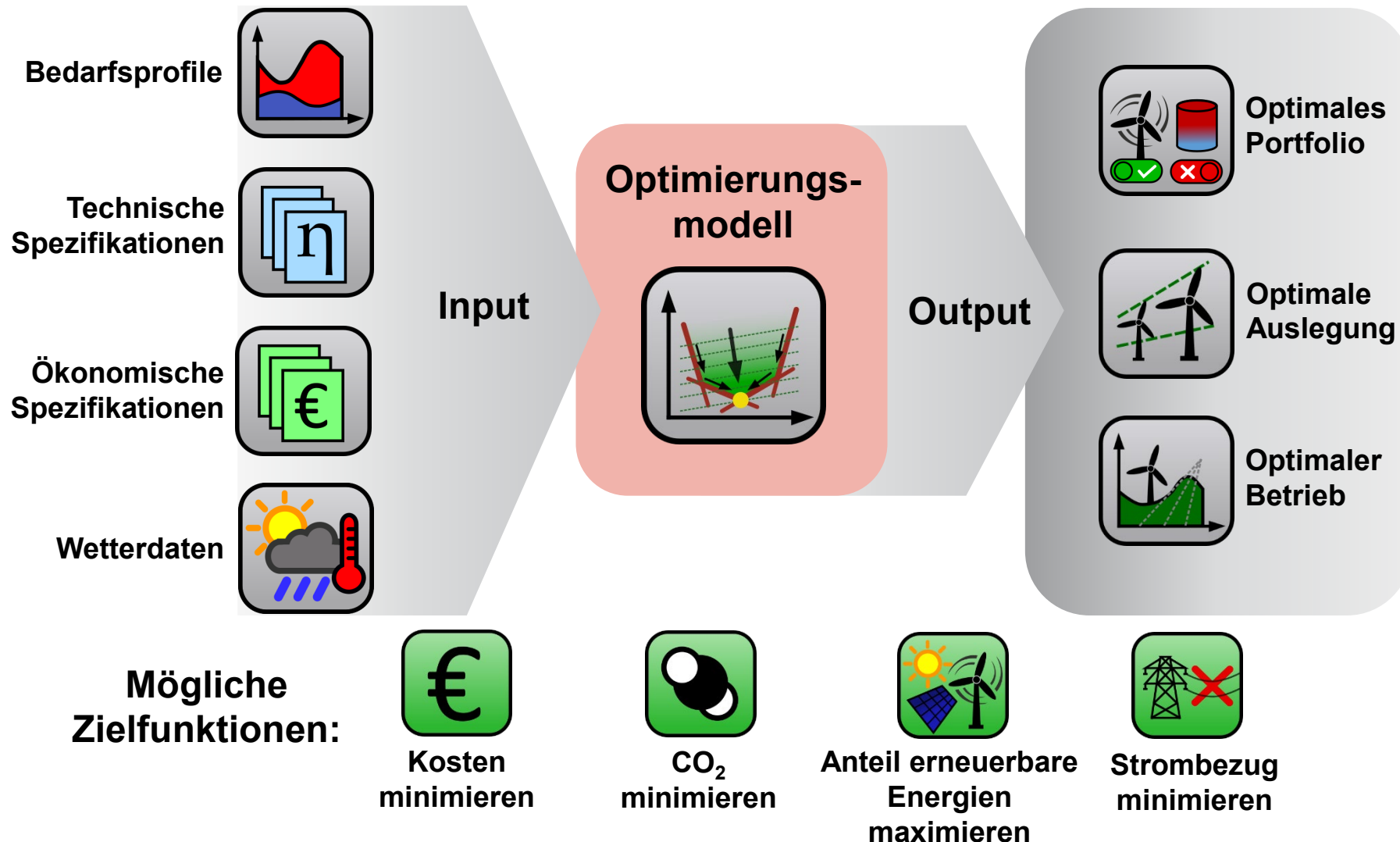
Wohnfläche 20.000 m²

Wärmebedarf: 1.000 MWh/a

Kältebedarf: 350 MWh/a



Planungsunterstützung mittels mathematischer Optimierung



■ Stand der Technik

- ≡ Vernachlässigung von **bidirektionalem Wärmeaustausch** / Ausgleichseffekten
- ≡ **Nichtbeachtung des Betriebs** (Schwngen der Netztemperatur, Wärmeverluste des Netzes)
- ≡ **Über-/Unterdimensionierung** von Anlagen und Rohrnetz

■ Entwicklung von **techno-ökonomischen Optimierungsmodellen** für die Planung



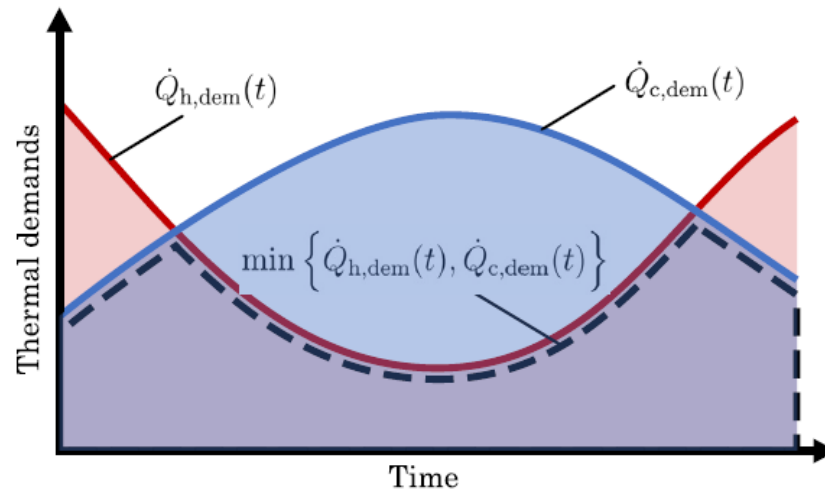
■ Stand der Technik

- ≡ Vernachlässigung von **bidirektionalem Wärmeaustausch** / Ausgleichseffekten
- ≡ **Nichtbeachtung des Betriebs** (Schwngen der Netztemperatur, Wärmeverluste des Netzes)
- ≡ **Über-/Unterdimensionierung** von Anlagen und Rohrnetz



■ Entwicklung von **techno-ökonomischen Optimierungsmodellen** für die Planung

- ≡ Unterstützung des Planungsprozesses:
 - = Quantifizierung des Bedarfs-**Ausgleichspotentials**
 - = Abschätzung von **Energieimporten** des Energiesystems



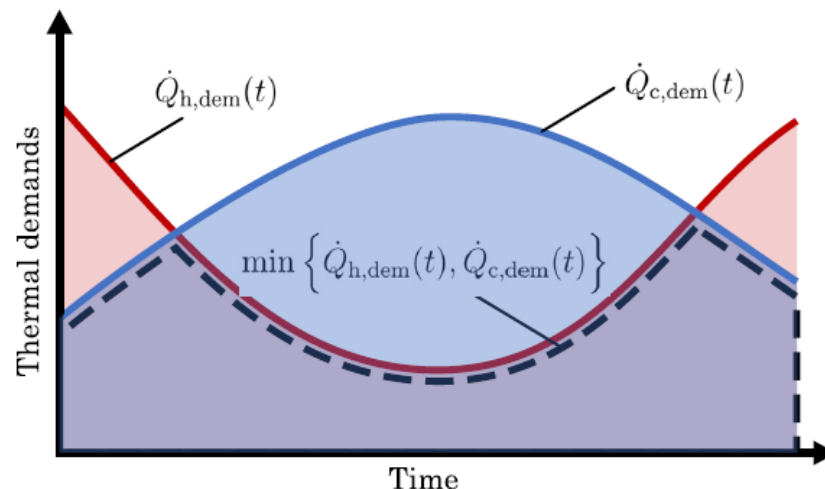
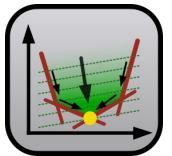
■ Stand der Technik

- ≡ Vernachlässigung von **bidirektionalem Wärmeaustausch** / Ausgleichseffekten
- ≡ **Nichtbeachtung des Betriebs** (Schwngen der Netztemperatur, Wärmeverluste des Netzes)
- ≡ **Über-/Unterdimensionierung** von Anlagen und Rohrnetz

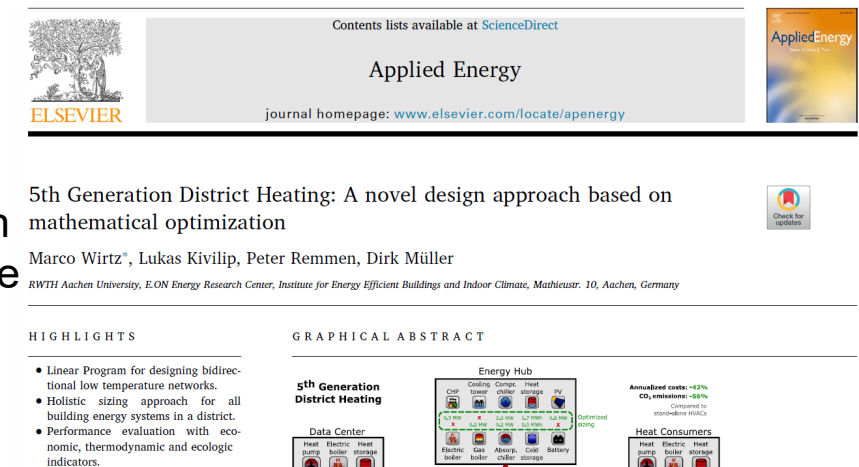


■ Entwicklung von **techno-ökonomischen Optimierungsmodellen** für die Planung

- ≡ Unterstützung des Planungsprozesses:
 - = Quantifizierung des Bedarfs-**Ausgleichspotentials**
 - = Abschätzung von **Energieimporten** des Energiesystems
- ≡ Ganzheitliche math. Optimierungsmodelle
- ≡ Gekoppelte Anlagendimensionierung in Gebäuden und zentraler Ausgleichseinheit



- ≡ Überschlägige Performance- und Kostenabschätzung zu einer frühen Planungsphase



Planungsunterstützung mittels dynamischer Simulation

■ Thermo-hydraulisches Simulationsmodell (Modelica)

≡ Verteilnetz

= Rohre, Abzweigungen

≡ Übergabestationen

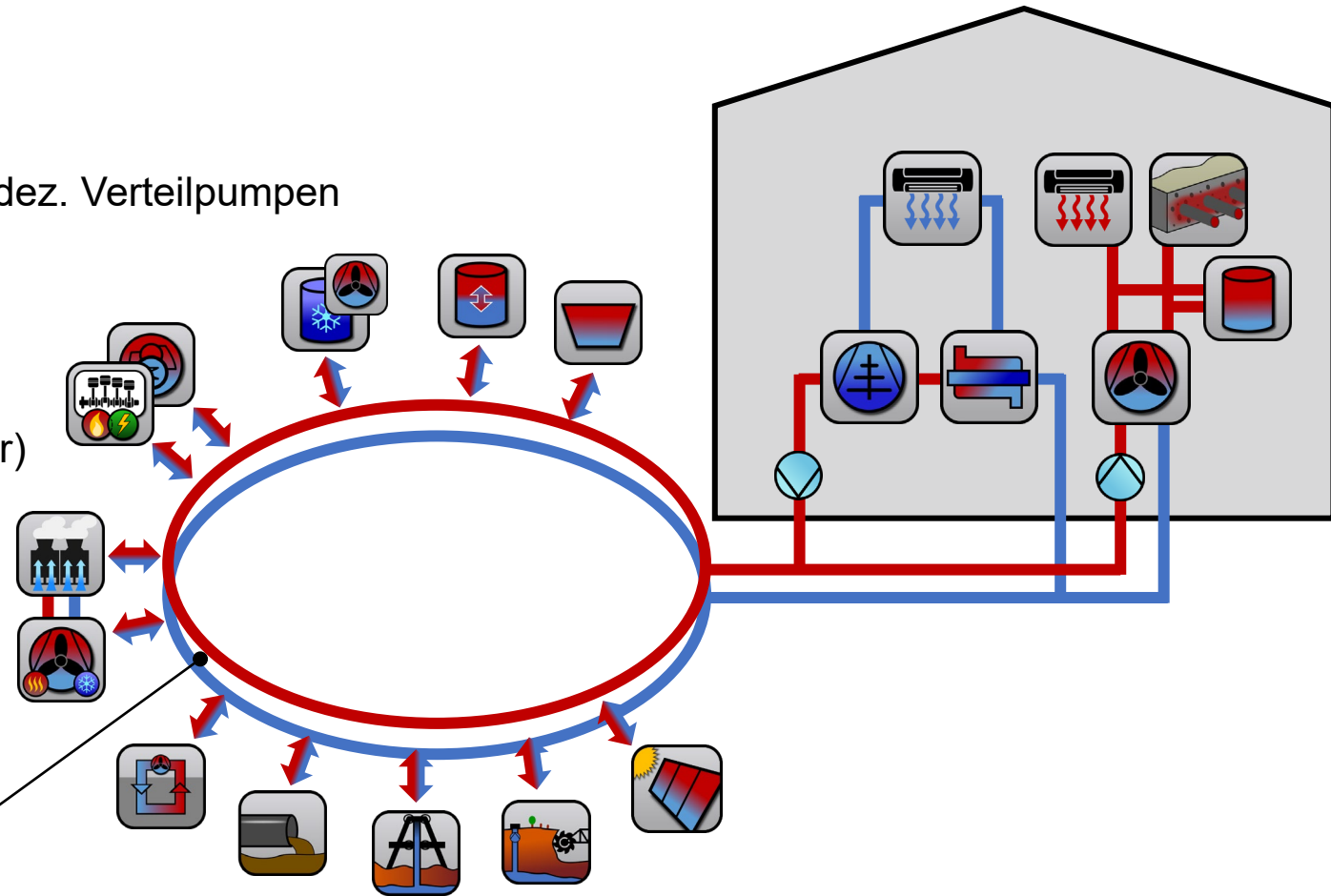
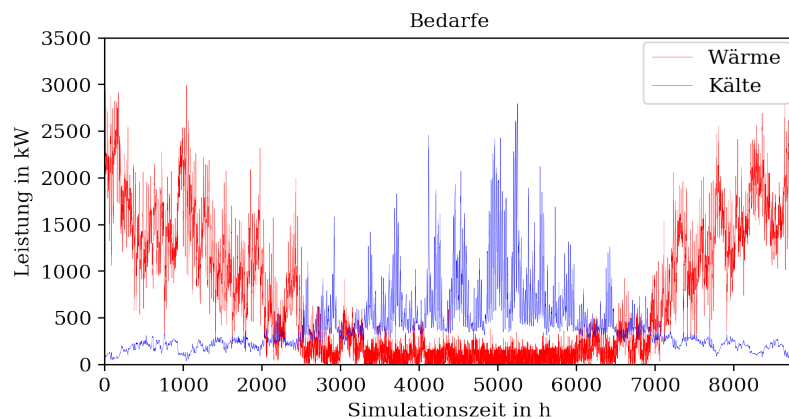
= Wärmepumpen, Kältemaschinen, dez. Verteilpumpen

≡ Energiezentrale

= Wärme- und Kältebereitstellung

= Zentrale thermische Speicher

≡ Einbindung dezentraler (erneuerbarer) Energien



Planungsunterstützung mittels dynamischer Simulation

■ Thermo-hydraulisches Simulationsmodell (Modelica)

≡ Verteilnetz

= Rohre, Abzweigungen

≡ Übergabestationen

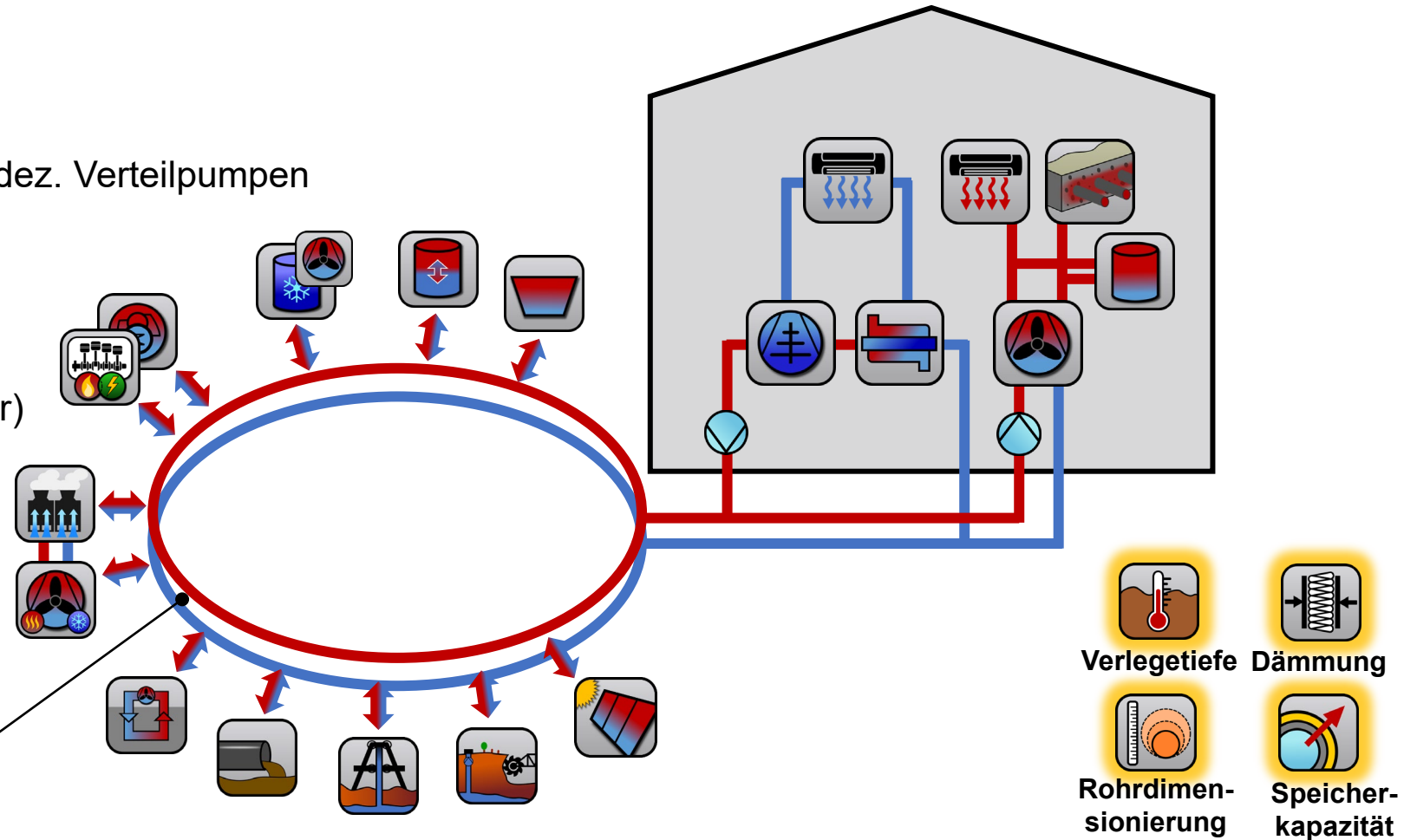
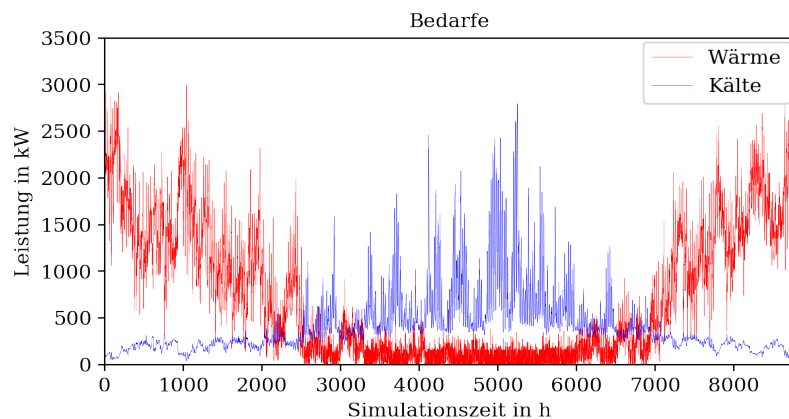
= Wärmepumpen, Kältemaschinen, dez. Verteilpumpen

≡ Energiezentrale

= Wärme- und Kältebereitstellung

= Zentrale thermische Speicher

≡ Einbindung dezentraler (erneuerbarer) Energien



Zusammenfassung

■ Wärmenetze der 5. Generation sind vielfältig einsetzbar

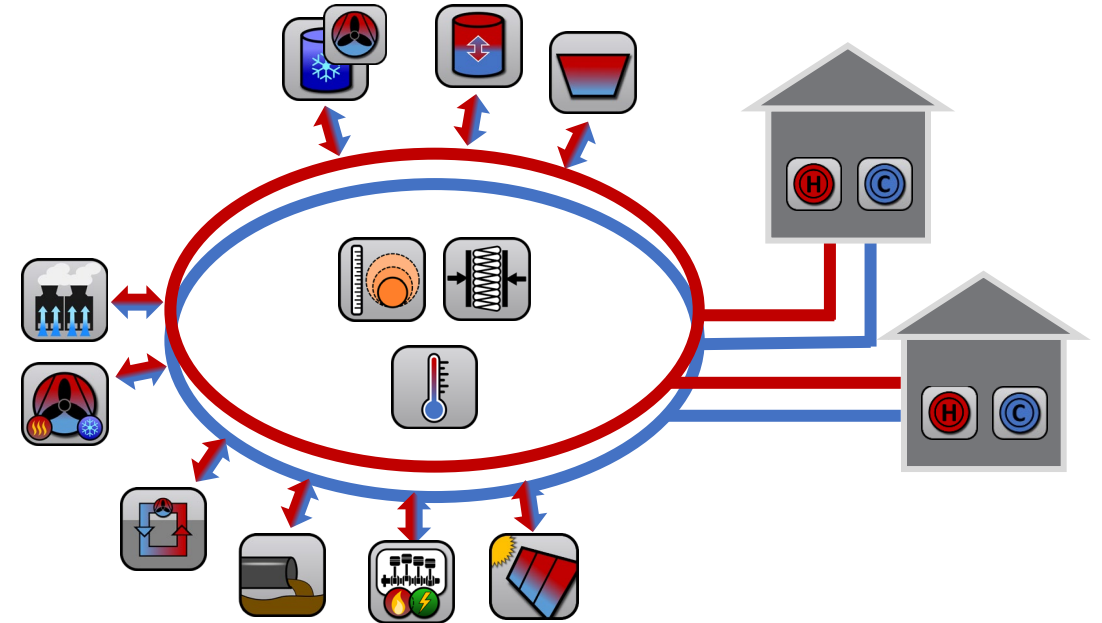
- ≡ Versorgung verschiedener Quartiersstrukturen
 - = Altbau/Neubau
 - = Homogene/diverse Bedarfsstruktur
- ≡ Einbindung regenerativer Energien

■ Hauptkriterien für Entwicklung des Energiesystems

- ≡ Bedarfsstruktur und Temperaturanforderungen
- ≡ Verfügbare erneuerbare Energien
- ≡ Betriebskonzept des Wärmenetzes

■ Wärmenetze der 5. Generation:

- ≡ erfordern die Digitalisierung des Planungsprozesses,
- ≡ rücken dynamischer Methoden in den Fokus (Mathematische Optimierung und Thermo-hydraulische Simulation),
- ≡ sind eine nachhaltige Perspektive für die Wärmewende in Urbanen Energiesystemen.



TransUrban .NRW



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Thomas Schreiber, M.Sc.

Teamleiter Urbane Energiesysteme

thomas.schreiber@eonerc.rwth-aachen.de

<https://www.linkedin.com/in/thomas-schreiber-857778120>

RWTH Aachen University
E.ON Energy Research Center
Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate

Mathieustraße 30
Room 02.06
52074 Aachen
www.eonerc.rwth-aachen.de/ebc

*Wir bedanken uns für die finanzielle Unterstützung durch das
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi),
Förderkennzeichen 03EWR020E.*