

BestHeatNet

Selbstlernende Betriebsoptimierung einer hybriden Nahwärmeversorgung und Analyse von innovativen Hausstationen für den Einsatz in Niedertemperaturnetzen

Projektziele und Methodik

Projektziele

Praxisnahe Entwicklung und Erprobung eines intelligenten Optimierungs- und Regelungsverfahrens für ein hybrides Niedertemperatur-Fernwärmesystem mit hohem erneuerbaren Energieanteil und mehreren Wärme- und Stromerzeugern zur Steigerung der Energieeffizienz, der Wirtschaftlichkeit und der Netzdienlichkeit.

Vergleichende Analyse von innovativen Fernwärme-Hausstationen zur Senkung von Netzurücklauftemperaturen im Feld und Simulation von Hausstationen für Wärmenetze mit Vorlauftemperaturen kleiner 50 °C

Methodik

- Bau einer hybriden Wärmezentrale (Stadtwerke Kempen)
- Systemabbildung durch nichtparametrische Modelle
- Implementierung und Monitoring des Reglerverhaltens
- Feldtest und Simulation von innovativen Hausstationen

Projekthinhalte

Hebung von Kosten- und Emissionsminderungspotentialen durch kontinuierliche Optimierung des Anlagenbetriebs unter Berücksichtigung mehrerer Randbedingungen:

- Anlagenzustände, z.B. Speicher- und Erdsonden-temperatur
- Wetterprognosen (Außentemperatur, Einstrahlung, etc.)
- Erwarteter Wärmebedarf aus eigenem Prognosemodell
- Börsenpreise für Strom und Gas
- ...

Systemabbildung

Abbildung des Systemverhaltens in Abhängigkeit der Randbedingungen durch Methoden des maschinellen Lernens. Erstes Training mit Daten aus detaillierten Systemsimulationen der Wärmezentrale, danach mit Messwerten aus der realen Anlage.



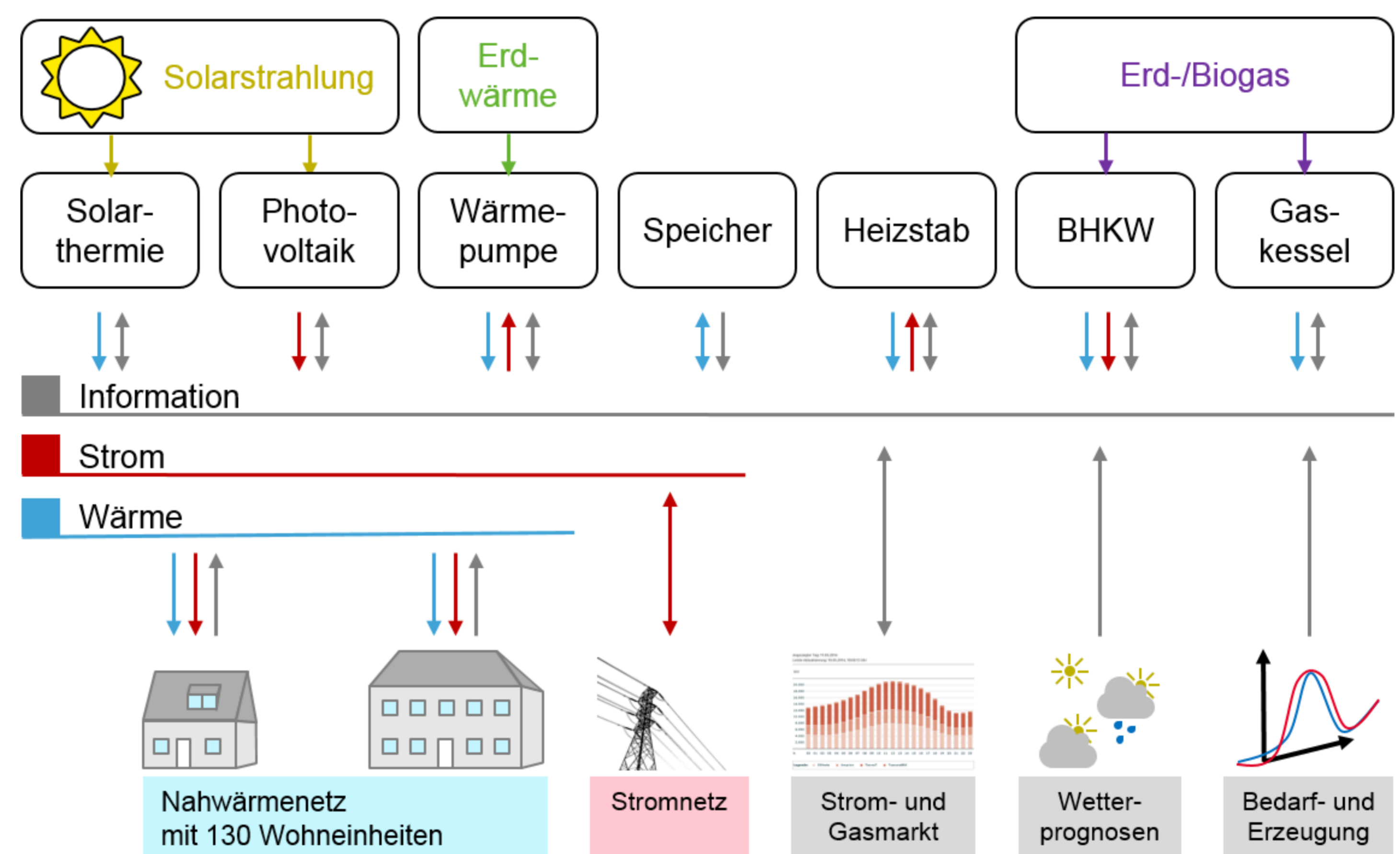
Nahwärmenetz und Wärmezentrale

Vorstudie

Optimierte Auslegung der Wärmeerzeuger mit einem an der HSD entwickelten Softwaretool mit Methoden des maschinellen Lernens und multi-kriterieller ungewichteter Optimierung hinsichtlich ökonomischer und ökologischer Zielgrößen.

Kenngrößen

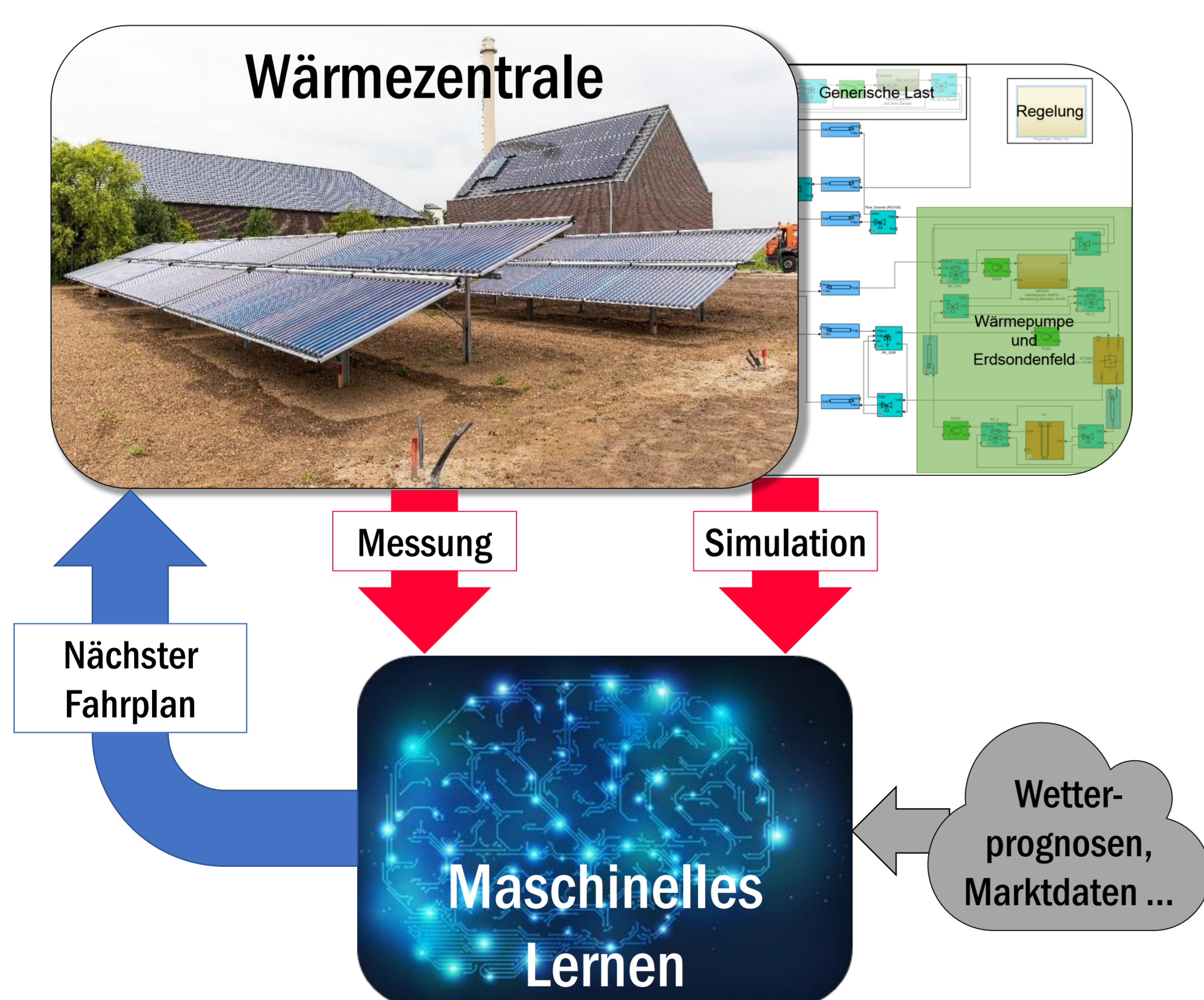
- Jährlicher Wärmebedarf von ~1 GWh
- Netzurücklauf/-Rücklauf: 55/35 °C
- 50 m³ Wärmespeicher
- Erdgas-KWK (97 kW_{th} / 50 kW_{el})
- Erdgas-Kessel (800 kW_{th})
- Elektro-Erdwärmepumpe (50 kW_{th})
- Solarthermie (211 m²_{Brutto}, CPC)
- Photovoltaik (10 kW_{Peak}) + Batterie
- Elektro-Direktheizer (30 kW_{el})



Vorteile des maschinellen Lernens und nichtparametrischer Systemmodelle

- Sehr kurze Rechenzeit gegenüber Simulation
- Änderungen im Systemverhalten während der Laufzeit können automatisiert durch Intervalltraining adaptiert werden. Dadurch sicheres Auffinden des Optimums.
- Mit steigender Anzahl an Daten steigt die Güte der Modelle

Anschließend Ermittlung der optimalen Betriebsfahrweise für den nächsten Zeithorizont mittels Optimierungsalgorithmus



Kontaktfeld
 Jonas Gottschald
 Hochschule Düsseldorf
 Düsseldorf, NRW, Deutschland
 Münsterstraße 156
 Tel.: +49 211 4351 3575
 Fax: +49 211 4351 13578
 E-Mail: Jonas.Gottschald@hs-duesseldorf.de

Kontaktfeld
 Rüdiger Leibauer
 Stadtwerke Kempen
 Kempen, NRW, Deutschland
 Heinrich-Horten-Straße 50
 Tel.: +49 2152 1496 700
 Fax: +49 2152 1496 717
 E-Mail: R.Leibauer@Stadtwerke-Kempen.de