

Forschungsprojekt Speichertechnologien  
SYSGF: SYSTEMISCHE ANALYSE  
VON GROSSWÄRMESPEICHERN  
IN DER FERNWÄRME

### Projekttitle

SysGF: Systemische Analyse von Großwärmespeichern in der Fernwärme

### Auftraggeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung im Förderaufruf Klimaneutrale Wärme und Kälte

### Leistungszeitraum

11/2023 – 11/2026

### Projektleitung/Ansprechpartner

Dr. Matthias Sandrock  
Mathias Ammon

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

---

## ÜBER DAS PROJEKT

Das **Forschungsprojekt „SysGF: Systemische Analyse von Großwärmespeichern in der Fernwärme“** analysiert das technische und wirtschaftliche Potenzial von Großwärmespeichern in Kombination mit erneuerbarer Wärmezeugung in deutschen Fernwärmesystemen sowie dem übergeordneten Energiesystem. Dazu werden die Fernwärmesysteme in ein detailliertes Modell des deutschen Energiesystems integriert und unter Berücksichtigung der Sektorenkopplung optimiert.

Das Forschungsvorhaben wird von einem **Konsortium** unter der Leitung der Hamburg Institut Research gGmbH (HIR) bearbeitet. Projektpartner sind die Technische Universität Berlin (TUB) – Fachgebiet Digitaler Wandel in Energiesystemen sowie die AGFW-Projektgesellschaft für Rationalisierung, Information und Standardisierung mbH (AGFW).

---

## HINTERGRUND

Großwärmespeicher spielen eine entscheidende Rolle für die **klimaneutrale Fernwärme**. Sie stellen – auch losgelöst vom Wärmebedarf – eine technische Flexibilitätsoption für die Integration kosteneffizienter, klimaneutraler Wärme dar. Diverse Technologien wie Erdbeckenspeicher (PTES), Hochtemperatur-Aquifer-Wärmespeicher (hT-ATES), Behälterspeicher (TTES) und Erdsondenspeicher (BTES), werden als wichtige Technologien für großtechnische Wärmespeicher in städtischen Fernwärmesystemen identifiziert. Insbesondere Hochtemperatur-Aquifer-Wärmespeicher können in urbanen Ballungsräumen aufgrund ihres geringen oberirdischen Platzbedarfs entscheidende Vorteile bieten, allerdings bedürfen sie spezifischer geologischer Bedingungen. Trotz ihrer technischen Vielfalt werden Großwärmespeicher in Energiesystemmodellen oftmals nur vereinfacht berücksichtigt. Die vom Projekt angestrebte **erweiterte Modellierung von Großwärmespeichern**, die standortspezifische, geographische und infrastrukturelle Gegebenheiten berücksichtigt, schließt eine wesentliche Wissenslücke

## ZIEL & AUFGABE

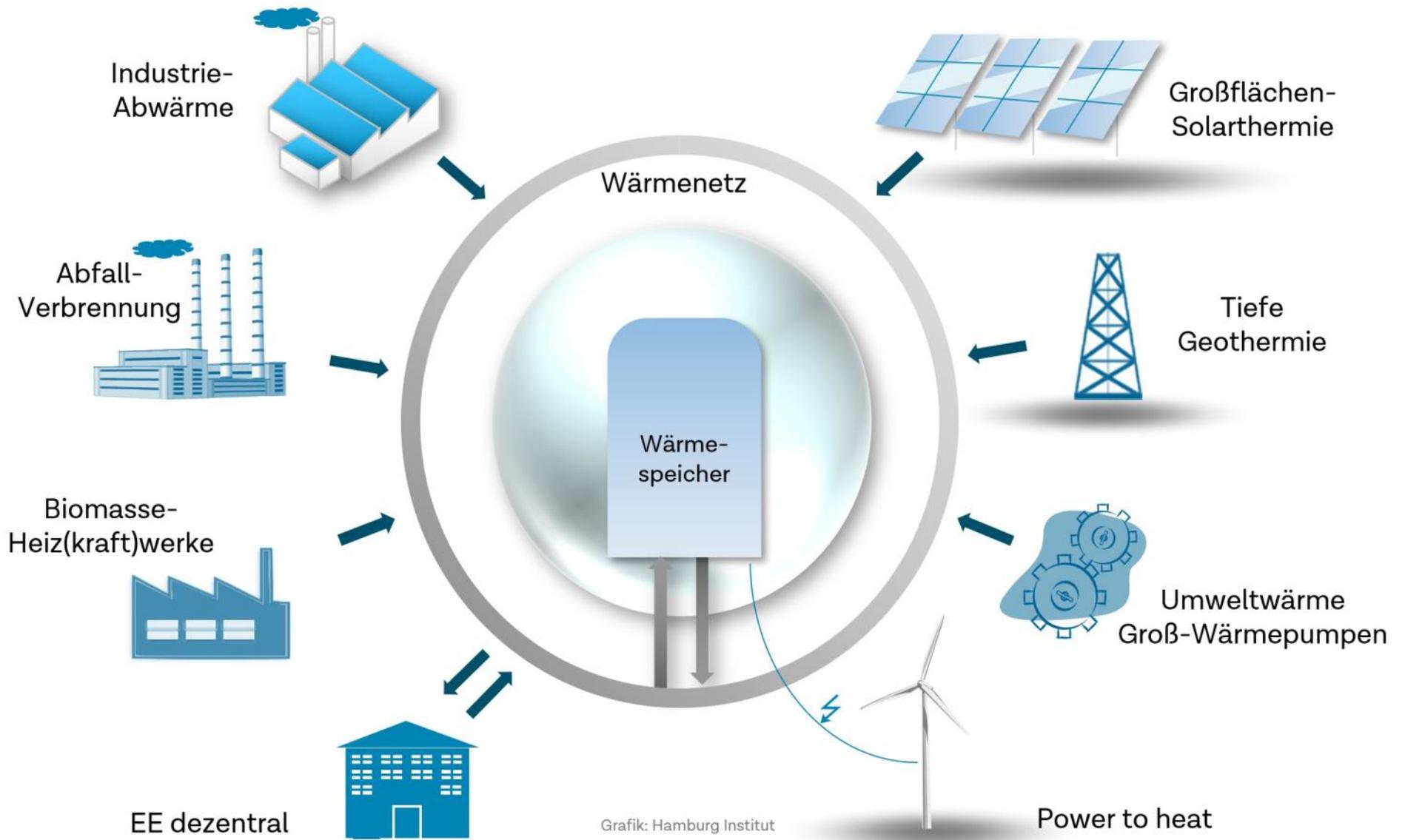
Vor dem Hintergrund der angestrebten Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 soll die gesamtsystemische Optimierung des zugrundeliegenden Modells PyPSA-Eur eine **realistische Abbildung energiewirtschaftlicher, technologischer und geographischer Gegebenheiten** ermöglichen. Es wird ermittelt,

- welche Transformationsmaßnahmen in den Fernwärmesystemen für eine effiziente Revision des gesamten Energiesystems am kostengünstigsten sind,
- welchen Beitrag Großwärmespeicher zur Transformation beitragen können und
- wie diese durch Regulierung gefördert werden können.

Die effiziente Integration von **Wasserstoff als Energiespeicher und Transportmedium** soll ebenfalls untersucht werden. Hierbei liegt der Fokus auf der **Abwärmenutzung von Elektrolyseuren in Fernwärmesystemen** und der Nutzung von Wasserstoff in gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen. Darüber hinaus sollen **solarthermische Systeme** im Rahmen einer Gesamtsystemanalyse betrachtet werden. In diesem Kontext wird die Flächenkonkurrenz zwischen Solarthermie und Photovoltaik berücksichtigt.

Das Projekt zielt darauf ab, einen **modell- und open-source-basierten Szenario-Rahmen** zu erstellen, sowie einen **Vorschlag für einen regulatorischen Rahmen** zu liefern. Dies soll dazu dienen, die Entwicklung von Fernwärmesystemen zu unterstützen, die den größtmöglichen Nutzen für das Gesamtenergiesystem bieten. Somit wird ein umfassendes und detailliertes Verständnis der komplexen Interaktionen und Potenziale innerhalb des Energiesystems angestrebt – mit dem Ziel einer nachhaltigen und kosteneffizienten Transformations des Energieversorgungssystems.







Dr. Matthias Sandrock

Dr. rer. nat., Dipl.-Chem.  
Geschäftsführung

sandrock@hamburg-institut.com  
Tel. +49 (0)40 3916989-21



Mathias Ammon

Berater Fernwärme &  
Energiesysteme

ammon@hamburg-institut.com  
Tel. +49 (0)40 3916989-49

## INHALT & VORGEHENSWEISE

Das Forschungsvorhaben unterscheidet sich von anderen Projekten durch seinen **systemischen Modellierungsansatz**. Es konzentriert sich auf eine Gesamtsystemoptimierung, bei der die Wärmeversorgung in Übereinstimmung mit der Energieerzeugung gestaltet wird. Dabei werden Investitionen in den Wärmesektor, erneuerbare Energieerzeugung, -transport, -speicherung sowie Wasserstoffwirtschaft und Industrie gleichzeitig optimiert. Dies ermöglicht eine **umfassende Darstellung wechselseitiger Abhängigkeiten und Technologie-Synergien**.

Die Fragestellungen bearbeiten die Projektpartner in den folgenden insgesamt sieben Arbeitspaketen:

- Entwicklung detaillierter Technologiebeschreibungen für die Modellierung zukünftiger Fernwärmekonzepte
- Modellierung praxisnaher zukünftiger Beispielfernwärmekonzepte
- Erweiterung des Systemmodells PyPSA-Eur
- Detaillierte Abbildung des Gesamtsystems
- Analyse des Gesamtsystems
- Regulatorischer Rahmen
- Praxistransfer