

Low-ex Microgrid

Ausgangssituation:

Der weitere Ausbau erneuerbarer Energiesysteme setzt die Verfügbarkeit von effizienten und kostengünstigen Speichertechnologien voraus. Strom direkt zu speichern ist zurzeit sehr aufwendig und vergleichsweise teuer. Die direkte Speicherung der Nutzenergie z.B. in Form von Wärme oder Kälte kann hingegen wesentlich effizienter realisiert werden. Wärmepumpenbasierte thermische Mikronetze können dabei eine Schlüsselrolle einnehmen.

Problemstellung:

Die Dimensionierung der einzelnen Anlagenkomponenten in Mikronetzen erfolgt bislang getrennt und in der Regel unter stationären Bedingungen. Die thermischen Speicherpotenziale der Bauteilaktivierung, der dezentralen Warmwasserspeicherung und die Einbindung von Erdwärmespeichersystemen werden nicht systematisch genutzt.

Intelligente regelungstechnische Ansätze zur energieeffizienten Nutzung von thermisch aktivierten Bauteilen sind nur eingeschränkt verfügbar bzw. berücksichtigen nicht das Gesamtsystem. Zudem fehlen Kommunikationsmodelle zwischen den Gebäuden und dem Wärmenetzbetreiber. In aktiv betriebenen Wärmeverteilnetzen (Vernetzung von Erzeugung, Verbrauch, Verteilung und Speicherung) ergeben sich größere Optimierungspotenziale, welche bislang noch nicht ausgeschöpft werden. Die vernetzte Einbindung von Erdwärmetauschersystemen wurde insbesondere für oberflächennahe Anwendungen noch kaum untersucht.

Die Einspeisung von Überschussenergie in mikronetzgekoppelten Erdwärmetauschersystemen ist ein neuer Ansatz, welcher noch weitere Untersuchungen benötigt. Der Einfluss der Grundwasserströmung und der Feuchtegehalt der Erdschichten auf die Effizienz von Erdwärmetauschersystemen wurden bislang in F&E-Projekten nicht / kaum berücksichtigt (Aus-trocknung des Erdreichs und die damit verbundene Reduktion der Wärmeleiteigenschaften). Das instationäre Verhalten von thermisch aktivierten Bauteilen unter realitätsnahen Bedingungen erfordert eine Modifikationen über die Implementierung von neuen regelungs- und anlagentechnischen Ansätzen unter Berücksichtigung der wetter- und nutzerabhängigen Randbedingungen. Insbesondere relevante Ansätze zur Verlängerung der Kompressorlaufzeit der Wärmepumpenanlagen fehlen.

Ziele: Zur Identifikation der möglichen Entwicklungspotenziale werden innerhalb des Projektes exergiebasierende Systembewertungen durchgeführt. Dadurch kann die gesamte Wirkungskette des Energiestroms beurteilt werden. Anhand folgender Subthemen soll das Exergieoptimierungspotenzial für thermische (Mirko)netze für Wärme (und Kälte) identifiziert und auch messtechnisch evaluiert werden, wobei eine besondere Schwerpunktsetzung auf Multiplizierbar- und Praxistauglichkeit erfolgt:

(1) **Wärmebereitstellung und –einspeisung:** Aktive Nutzung des Verteilnetzes als Sammelschienen für die multiple Wärmeeinspeisung für dezentral anfallende (Ab)wärme mit besonderer Schwerpunktsetzung auf solargekoppelte oberflächennahe Erdwärmetauscher unter Berücksichtigung des Einflusses der Grundwasserströmung und des Feuchtegehaltes der Erdschichten.

(2) Einsatz exergieoptimierter Komponenten: Aufeinander optimierte / abgestimmte Nieder-temperatur-Technologien zur exergetischen Optimierung der Energieumwandlungsprozesse.

(3) Optimierte aktive gebäudeübergreifende Speicheranwendungen zur Erzielung einer tatsächlichen Energieautarkie: Optimierung des aktiven und systematischen Speicherbetriebes über Erdwärmespeicher, Erdkollektor, Pufferwirkung des Netzes und thermische Bauteilaktivierung, dezentrales Warmwasserspeichermodul.

(4) Schaffung kompatibler Schnittstellen zwischen allen Akteuren, Subsystemen und Komponenten.

(5) Optimierte Betriebsweisen sowie Gesamtsystemoptimierung: Innovative Strategieentwicklung der aktiven Wärme- und Kälteversorgung über die bestehenden Verteilnetze, Berücksichtigung der Exergie-Einflussfaktoren, Lastverschiebung insbesondere unter Berücksichtigung träger Speichermassen.

Dadurch soll eine Exergieoptimierung zwischen 15 und 20 % gegenüber dem aktuellen Stand der Technik erreicht werden, wodurch 40 % weniger Primärenergie benötigt werden soll.

Methodik: (1) Erhebung und Analyse der Rahmenbedingungen, (2) Einsatz von numerischen Methoden zur Modellentwicklung, (3) Parameterstudien anhand von 2 konkreten Netzintegrationskonzepten (Wohnbau und betriebliche Nutzung), (4) Validierung unter Einsatzbedingungen in einer Hardware-in-the-loop-Umgebung, (5) Evaluierung und Benchmarking, (6) Ableitung von Handlungsempfehlungen für exergieoptimierte Mikronetze

Ergebnisse: (1) Identifikation verschiedener Optimierungspotenziale durch Nutzung exergetischer Vorteile von Mikrowärmenetzen, (2) Erarbeitung verschiedener Lösungsansätze für die Realisierung einer integralen Dimensionierungs- und Regelstrategie von exergieoptimierten thermischen Netzen (angepasste Wärmebereitstellung und -einspeisung; aufeinander (exergie)optimierter Komponenten; aktive gebäudeübergreifende Speicheranwendungen; kompatible Schnittstellen zwischen allen Akteuren, Subsystemen und Komponenten),

(3) Innovationssprung: 15 - 20 %ige Verbesserung der Exergieeffizienz in Mikronetzen gegenüber dem aktuellen Stand der Technik, (4) Messtechnisch evaluierte Ergebnisse aus der Laboranwendung, (5) Barrieren / Erfolgsfaktoren / Schlussfolgerungen

Konsortialführer: Forschung Burgenland GmbH.

Projektleiter: Prof.(FH) DI Dr. Christian Heschl

Telefon +43 (0)3357 45370-1321

E-Mail christian.heschl@fh-burgenland.at

Projektpartner: Technisches Büro Ing. Bernhard Hammer GmbH, Herz Energietechnik GmbH, REHAU Gesellschaft m.b.H., ECOsmart e.U., AEE - Institut für Nachhaltige Technologien

Rückfragehinweise:

Mag.^a Christiane Staab

Information & Kommunikation

M: +43 (0)664/8850 3927, E-Mail: christiane.staab@fh-burgenland.at