

Aktuelle Entwicklungen und Beispiele für zukunftsfähige Energietechnologien



Wärmenetze der Zukunft Österreichische Systemlösungen für die nachhaltige Energieversorgung im urbanen Raum

In Europa leben mehr als 70 % der Menschen in urbanen Regionen. Um die klimapolitischen Ziele erreichen und eine sichere Energieversorgung auch in Zukunft gewährleisten zu können, werden intelligente Technologien und neue organisatorische Lösungen für energieeffiziente und klimaverträgliche Lebens- und Arbeitsweisen in der Stadt benötigt. Fernwärme- und Fernkältesysteme haben großes Potenzial, zur Ressourcenschonung im urbanen Raum beizutragen und alternative Wärmequellen wie Abwärme oder Wärme aus erneuerbaren Energieträgern verstärkt zu nutzen. In Österreich werden in zahlreichen Forschungs- und Entwicklungsprojekten neue Lösungen für Städte der Zukunft erarbeitet und demonstriert.

*Hochdruck-Wärmespeicher
am Gelände des Kraftwerks Simmering
Foto: Wien Energie/Jan Ehm*



Forschung & Technologieentwicklung für die Wärmeversorgung in Städten

Wien, Quelle: Digitalpress, fotolia.de

Urbane Technologien stellen eine besondere Herausforderung dar, da sie die Integration unterschiedlicher technologischer Ansätze in ein hocheffizientes Gesamtsystem erfordern. Die Steigerung der Energieeffizienz, die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger sowie die Reduktion von Treibhausgasemissionen sind wichtige Ziele einer zukunftsweisenden urbanen Energieversorgung. Dazu werden integrierte Lösungen für die Erzeugung, die Verteilung und den Verbrauch von Energie benötigt. Fernwärme bietet vor allem in Ballungsräumen die Option, bestehende Infrastruktur für die Verteilung von industrieller Abwärme und Wärme aus erneuerbaren Energieträgern emissionsarm und kostengünstig zu nutzen. In Österreich stammt der Großteil der Fernwärme aus biogenen Brennstoffen und aus Erdgas. Die Fernwärmeproduktion aus Erdgas erfolgt zu über zwei Dritteln in hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK), die aus Biomasse zu rund der Hälfte mittels KWK. Über 90 % der Fernwärme werden für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser genutzt.

Aktuell wird vom AIT Austrian Institute of Technology GmbH in Kooperation mit dem Verein Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz, dem Umweltbundesamt GmbH und der e7 Energie Markt Analyse GmbH im Auftrag des Klima- und Energiefonds eine Fernwärme-/Fernkälte-Technologie-Roadmap für Österreich erar-



Fernwärmeleitungen, Quelle: fefufoto, fotolia.de



Hausanschluss, Quelle: Ashkan Nasirkhani, fotolia.de

beitet. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit werden die zukünftigen Potenziale der Fernwärme- und Fernkälteversorgung in Österreich analysiert und relevante Forschungsthemen und Technologieentwicklungen identifiziert. Wesentliche Schwerpunkte der Roadmap (Zwischenergebnisse der technologischen und systemischen Betrachtung) sind:

> Integration alternativer Wärme-/Kältequellen:

Geothermiepotenziale, Einbindung von Wärmepumpen, Praxisprojekte Solarthermie, neue Rückkühltechnologien

> Wärmespeicher:

Großwärmespeicher, systemische Einbindung, neue Materialien, Betriebs- und Regelungstechnik, geologische Potenziale für die unterirdische Wärmespeicherung

> Hybrid- und Mikronetze:

Kopplung Strom und Fernwärme (Power-to-Heat), Aufspaltung großer Netze in kleinere Einheiten, verstärkte Forcierung von Mikro-Netzen

> Multitemperatursysteme:

Verknüpfungsmöglichkeiten Hochtemperatur/Niedertemperatur-Netze, Versorgung aus dem Rücklauf, Systeme mit mehreren Einspeisepunkten

> Netzbetrieb:

hydraulisch optimaler Betrieb bei geringerer Temperatur, neue Hard- und Software für Monitoring und Regelung, Prognosemodelle, Nutzung des Netzes als Speicher

> Haustechnik und Automatisierung:

Nutzung von Gebäuden als Speicher, Monitoring, Niedertemperatur-Systeme, Rücklaufabsenkung

> EndverbraucherInnen:

Etablierung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien, neue Tarif- und Preismodelle

> Optimierung von Leitungsbau und Netzsanierungen:

Kostensenkung, Optimierung der Dimensionierung und Wartung

Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) und der Klima- und Energiefonds unterstützen mit ihren Programmen die Entwicklung von Strategien, Technologien und Lösungen für die „Smart City“. Während das Programm „Smart Cities Demo“ des Klima- und Energiefonds den Fokus auf umfassende städtische Demonstrations- und Umsetzungsprojekte legt, forciert das Forschungs- und Technologieprogramm „Stadt der Zukunft“ des bmvit die Erforschung und Entwicklung von neuen Technologien, technologischen (Teil-)Systemen und urbanen Dienstleistungen für zukunftsweisende Städte.

Für eine nachhaltige Entwicklung ist es wesentlich, dass Fernwärme- und Fernkältesysteme in Zusammenhang mit dem Gesamtenergiesystem betrachtet werden. Die Technologieforschung soll verstärkt durch ökonomische, soziale, ökologische sowie systemische Analysen begleitet werden. In dieser Ausgabe stellen wir einige aktuelle österreichische F&E-Projekte vor, die sich mit zukunftsweisenden Konzepten und Technologien zur Wärme- und Kälteversorgung in Städten sowie neuen Möglichkeiten zur Wärmespeicherung beschäftigen. □

ECR Energy City Graz-Reininghaus Urbane Strategien für einen energieautonomen Stadtteil

Im Leitprojekt ECR kooperieren die Stadt Graz (Stadtbaudirektion), das Land Steiermark sowie ForscherInnen der Technischen Universität Graz (der Institute für Städtebau, für Wärmetechnik, für Elektrische Anlagen, für Prozess- und Partikeltechnik sowie für Materialprüfung und Baustofftechnologie) und erarbeiten Strategien für die nachhaltige Neukonzeption, den Bau und den Betrieb des energieautonomen Stadtteils Graz Reininghaus. Fachlichen Input liefern auch das Grazer Umweltamt, die Energie Graz sowie verschiedene Unternehmenspartner und externe Konsulenten.



Plusenergieverbund Reininghaus Süd, Quelle: DI Martin Grabner

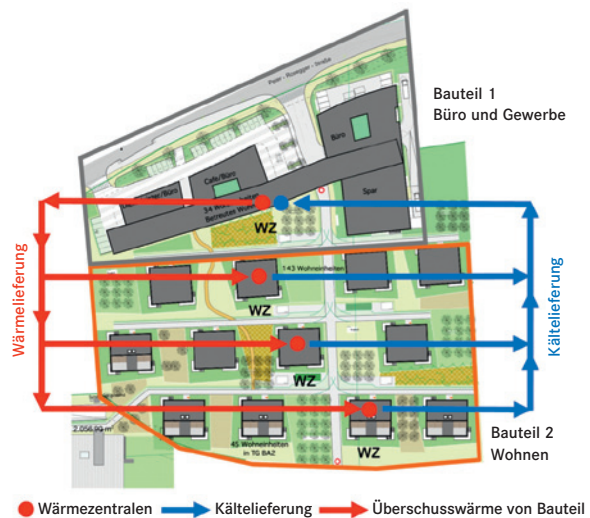
Kernziele des Rahmenplans Energie - Energy City Graz-Reininghaus (RPE_ECR) sind:

- > die Konzeption „der Energieautonomie“ für den Stadtteil Graz-Reininghaus
- > die Initiierung und Begleitung des Entwicklungsprozesses für den energieoptimierten nachhaltigen Stadtteil
- > die Grundlagen für die Verankerung von übertragbaren energetischen Zielwerten zwischen der Stadt Graz und zukünftigen Investoren am Standort
- > Handlungsempfehlungen für zukünftige energieoptimierte Stadtteilentwicklungen in Graz und der Steiermark

Zurzeit laufen intensive Verhandlungen zwischen der Stadt Graz, der Energie Graz und den Investoren des Stadtteils über die weiterführende Umsetzung des Energiekonzepts. Die Realisierung einer abgestimmten gemeinsamen Energieversorgung des Stadtteils sollte in drei Schritten erfolgen: Die Optimierung der Gebäude, die Einbindung vorhandener erneuerbarer Energiepotenziale wie Solar, Geothermie und Tiefenbrunnen der ehemaligen Brauerei sowie die Einbindung vorhandener Abwärmepotenziale von den umgebenden Industriebetrieben (STAMAG Stadlauer Malzfabrik und Stahlwerk Marienhütte).

Das Demonstrationsprojekt **+ERS - Plusenergieverbund Reininghaus Süd** mit 162 Wohneinheiten und Büro- und Geschäftsbauten (Projektpartner: AEE Intec/Wiss. Leitung des Demoprojekts, Arch. Nussmüller ZT GmbH, TB Hammer und Aktivklimahauss GmbH Süd (Investor)

GmbH Süd/Investor) zeigt eine innovative Lösung für die urbane Wärmeversorgung der Zukunft. Durch den Energieverbund von Objekten mit unterschiedlichen Nutzungs- und Lastprofilen wird in dieser Siedlung Plusenergiestandard erreicht.



Quelle Plan: AEE Intec (Wiss. Leitung Demoprojekt), Arch. Nussmüller ZT GmbH, TU Graz, TB Hammer und Aktivklimahauss GmbH Süd (Investor)

Je eine Gebäudereihe mit vier Häusern wird von einer Wärmezentrale (Wärmepumpen mit Pufferspeicher) versorgt. Diese Zentralex sind untereinander vernetzt, um wechselweise Spitzenlasten in der Erzeugung oder im Verbrauch auszugleichen. Gleichzeitig sind sie an den vorgelagerten Büro- und Geschäftskomplex angebunden. Damit entstehen Synergieeffekte: Im Sommer können die Tiefensonden (Geothermie), die für die Beheizung und Warmwasserbereitstellung der Wohnhäuser verwendet werden, zur Kühlung der Büro- und Geschäftsbauten herangezogen werden. In der Heizperiode wird überschüssige Wärmeenergie aus dem Büro- und Geschäftskomplex zu den Punktwohnhäusern geliefert. Das Demobauvorhaben +ERS untermauert die Zielsetzungen des Leitprojekts nicht nur in technischer, sondern auch in sozialer Hinsicht, denn die BewohnerInnen der Siedlung zeigen eine sehr hohe Zufriedenheit mit den umgesetzten Lösungen. Im Oktober 2013 wurden die ersten Wohnungen bezogen, im Mai 2015 erfolgt die Übergabe des dritten und letzten Bauabschnitts. ■



Plusenergieverbund Reininghaus Süd, Quelle: DI Martin Grabner

URBANcascade

Energiekaskaden in städtischen Fernwärmesystemen

Hohe Systemtemperaturen im Fernwärmenetz verursachen relativ hohe Wärmeverteilungsverluste und reduzieren das Potenzial erneuerbarer Energieträger und industrieller Abwärme sowie die Effizienz konventioneller Erzeugungsanlagen. Die Temperaturen im Fernwärmenetz richten sich nach dem höchsten Bedarf der direkt angeschlossenen Verbraucher, dem nutzbaren Temperaturniveau der Erzeuger, der Auskühlung des Wärmeträgers bei den Verbrauchern und der Wärmemenge, die transportiert wird.

Im Projekt URBANcascade untersuchen ForscherInnen des AIT Austrian Institute of Technology Möglichkeiten zur Optimierung städtischer Fernwärme- und Fernkältesysteme durch die kaskadische Nutzung von Wärmeenergie. Der Abgleich zwischen den Temperaturniveaus von Abwärme, erneuerbaren Energieträgern, des Netzes und der Verbraucher spielt dabei eine Schlüsselrolle. Durch eine bedarfsorientierte Einbindung aller Verbraucher, die Analyse von Verschaltungsvarianten zwischen unterschiedlichen Gebäudestrukturen und die Integration von Wärmepumpen sollen die Vorlauf- und Rücklaufemperaturen gesenkt werden.

Optimierungen auf drei Ebenen

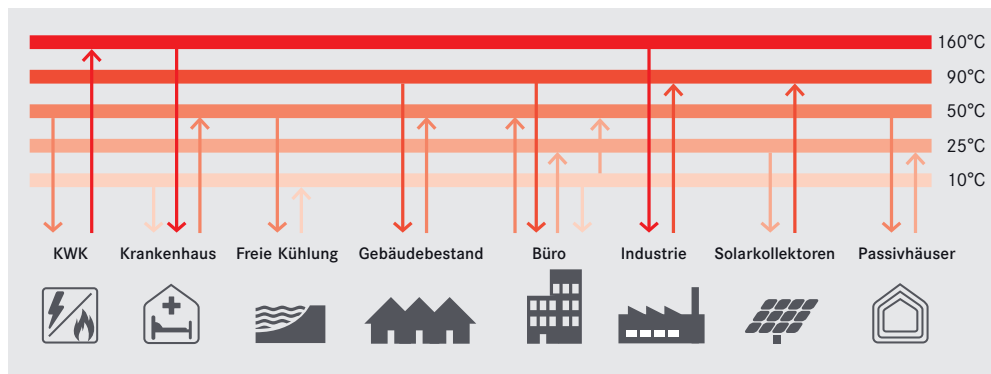
Für zwei Fallbeispiele (Wien mit 36 % Fernwärme und Klagenfurt mit 30 % Fernwärme) werden Optimierungspotenziale für charakteristische Gebäudetypen identifiziert, Synergieeffekte in Gebäudeverbänden betrachtet und der Einfluss dieser Maßnahmen auf die Temperaturen im gesamtstädtischen Fernwärmesystem

in unterschiedlichen Szenarien analysiert. Anhand relevanter Mustergebäude wird untersucht, wie sich durch interne Gebäudemaßnahmen (z. B. Sanierungen, hydraulischer Abgleich) der Temperaturbedarf reduzieren und die Auskühlung des Wärmeträgers erhöhen lassen.

Diese Mustergebäude werden dann zu Gebäudeclustern kombiniert, um gebäudeübergreifende Synergien durch die kaskadische Verschaltung von Hoch- und Niedertemperaturverbrauchern identifizieren zu können. Schließlich wird der Effekt dieser Maßnahmen auf die Vorlauf- und Rücklaufemperaturen im gesamtstädtischen Netz, auf die Transportkapazität sowie auf die Erzeugeranlagen evaluiert. Die Integration von Wärmepumpen auf allen drei Ebenen sowie Möglichkeiten zur Installation von Mikronetzen werden ebenfalls betrachtet.

Fallbeispiel Wien

Das Wiener Netz ist in ein Primär- und mehrere Sekundärnetze aufgeteilt, was viele Freiheitsgrade in der kaskadischen Nutzung von Wärmeenergie erlaubt. Das Primärnetz wird dabei von großen thermischen Erzeugern, wie z. B. KWK-Anlagen, mit Wärme versorgt. Die Sekundärnetze übernehmen über sogenannte Umformstationen Energie vom Primärnetz. Am Primärnetz sind Hochtemperaturverbraucher wie Krankenhäuser oder Industriegebäude angeschlossen, das Sekundärnetz versorgt je nach Temperaturniveau die Niedertemperaturverbraucher, wie Wohngebäude. ■



Quelle: AIT

Beispiel für die kaskadische Verschaltung unterschiedlicher Verbraucher und Erzeuger im Fernwärme- und Fernkältesystem

Die Vorteile der Aufteilung in Primär- und Sekundärnetze sind vielfältig. Einerseits erhöht die Systemtrennung die Versorgungssicherheit, da in Problemfällen nicht das gesamte Netz, sondern nur Teilbereiche betroffen sind. Andererseits kann das Sekundärnetz auf ein niedrigeres Temperatur- und Druckniveau ausgelegt werden, wodurch kostengünstigere Komponenten zum Einsatz kommen können.

Im Fallbeispiel Wien ist das Primärnetz auf Temperaturen bis zu 160 °C und Drücke bis PN (Pressure Nominal) 25 ausgelegt, um möglichst große Wärmemengen transportieren zu können. Im Sekundärnetz hingegen werden Temperaturen bis 90 °C bei einem Auslegungsdruck von PN 10 erreicht.



Niedrigenergie Wohngebäude, Quelle: Tiberius Gracchus, fotolia.de



Fernwärme Hausanschluss, Quelle: Ashkan Nasirkhani, fotolia.de



Foto: AIT

„Aufgrund unsicherer Preisentwicklungen, sowie einer steigenden Nutzungskonkurrenz bei Brennstoffen steht der Fernwärme ein tiefgreifender Transformationsprozess bevor. Es wird zunehmend notwendig sein, alternative Wärmequellen wie Solarthermie, Geothermie, Umgebungswärme über

Wärmepumpen und industrielle Abwärme zu integrieren, wobei diese Quellen oftmals dezentral vorliegen, ein niedriges Temperaturniveau haben und zeitlich nicht kontrollierbar sind. Das AIT entwickelt wissenschaftliche Methoden und fortschrittliche Simulationswerkzeuge, um Betreiber und Planer von Fernwärmenetzen sowie Hersteller relevanter Komponenten bei der Bewältigung dieser Herausforderungen zu unterstützen. Das inkludiert die Bewertung von Fernwärmenetzen und die Identifikation von Optimierungspotenzialen, die Analyse der technischen Potenziale alternativer Wärmequellen, die Entwicklung von Maßnahmen zur Reduktion der Systemtemperaturen (wie z. B. in den Projekten NextGenerationHeat und URBAN-cascade), die hydraulische und regelungstechnische Integration von Speichern und Wärmepumpen sowie intelligente Betriebsstrategien und Regelalgorithmen.“

Dr.-Ing. Ralf-Roman Schmidt,
AIT Austrian Institute of Technology GmbH

NextGenerationHeat Niedertemperatur-Fernwärme für Österreich

Hochtemperatur-Fernwärme ist für die Abdeckung des geringen Heizwärmebedarfs in Passiv- und Niedrigenergiehäusern oft unwirtschaftlich. Die Wärmeverluste des Netzes und die Investitionskosten sind im Verhältnis zu der verbrauchten Wärme in den Gebäuden zu hoch. Niedertemperatur-Fernwärmenetze könnten eine zukunftsweisende Alternative darstellen. Reduzierte Vorlauftemperaturen im Fernwärmenetz verringern die Wärmeverluste und die Netzinvestitionskosten und ermöglichen die Nutzung von erneuerbarer Energie und industrieller Abwärme.

Im Rahmen des Projekts NextGenerationHeat entwickelt das AIT technische Konzepte für den Einsatz von Wärmequellen mit Temperaturen zwischen 35 °C und 65 °C, z. B. Umgebungswärme mit Wärmepumpen, industrielle Abwärme oder auch der Rücklauf konventioneller Fernwärmenetze, für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser in Fernwärmenetzen. Am Beispiel von vier repräsentativen Regionen (Güssing, Wien, Wörgl und Graz) werden die Konzepte ökonomisch und ökologisch bewertet. Gegenüber mit Biomasse oder Gas betriebenen Heizkesseln, sind in den hier betrachteten Niedertemperaturnetzen Primärenergieeinsparungen von ca. 20-75 % möglich. Im Vergleich zu fossilen Energieträgern reduzieren sich die CO₂-Emissionen um ca. 25-85 %. Hinsichtlich der Bewertung stellt die Nutzung des Rücklaufes der Fernwärme als Quelle für das Niedertemperaturnetz jedoch eine Herausforderung dar. Aufgrund der resultierenden Rücklaufauskühlung treten je nach Netztopologie und Erzeugungstechnologie unterschiedliche Effekte auf, die insbesondere in komplexen Netzen mit verschiedenen KWK Anlagen schwierig zu quantifizieren sind.

Problematisch kann Niedertemperatur-Fernwärme werden, wenn es darum geht Warmwasser mit einer Vorlauftemperatur unterhalb 65°C bereitzustellen und zu speichern. Diese Temperatur ist notwendig, um die für Menschen bedrohlichen Legionellen im Warmwasser abzutöten. Ein Fokus liegt daher auf der Entwicklung von technischen Lösungsmöglichkeiten zur hygienischen Bereitstellung von Warmwasser bei niedrigen Vorlaufemperaturen. Speziell wird der Einsatz geeigneter Wärmepumpen für die Anhebung der Temperatur des Warmwassers auf das erforderliche Niveau an der Übergabestation untersucht.

Mittels dynamischer Netzwerksimulationen können hydraulische Schaltungsvarianten (erzeuger- und netzseitig) und Übergabestationen evaluiert und die komplexen Wechselwirkungen im Gesamtsystem dargestellt werden. Für technisch und wirtschaftlich sinnvolle Varianten erstellt das Projektteam Monitoringkonzepte und erste Geschäftsmodelle. ■



Bau des Hochdruck-Wärmespeichers, Quelle: Wien Energie/Ian Ehm



Hochdruck-Wärmespeicher am Gelände des Kraftwerks Simmering, Quelle: Wien Energie/Ian Ehm

Mehr Energieeffizienz durch Wärmespeicherung im Wiener Fernwärmenetz

Über 330.000 Wiener Haushalte und mehr als 5.600 Großkunden werden über das Wiener Fernwärmenetz mit Wärme für Heizung und Warmwasser versorgt. Die Smart City Strategie der Stadt Wien zielt darauf ab, in Zukunft 20 % (bis 2030) bzw. 50 % (bis 2050) des Bruttoendenergieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen abzudecken. Technologien für den Einsatz erneuerbarer Energieträger im Fernwärmesystem (z. B. Tiefengeothermie) und Solarenergie haben dabei große Bedeutung.

In das Hochtemperatur-Fernwärmenetz speisen 17 Erzeugungsanlagen (KWK-Anlagen, thermische Abfallbehandlungsanlagen, Biomasse-Anlagen, Spitzenlastkessel sowie zukünftig auch Geothermie) an zwölf Wiener Standorten ein. Der Großteil der Wärme stammt aus der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) der kalorischen Kraftwerke von Wien Energie und einer Anlage der OMV, rund ein Drittel aus der Abfallverwertung und ein kleiner Anteil aus Spitzenkesseln, die nur im Bedarfsfall in der kalten Jahreszeit zum Einsatz kommen. Durch den Höhenunterschied von bis zu 150 Metern im Fernwärmenetz muss in Wien das heiße Wasser für Heizung und Warmwasser mit hohem Druck und Temperaturen zwischen 95 °C und 150 °C transportiert werden.

Wärme speichern mit Hochdruck

2013 ging in Wien Simmering der weltweit erste Hochdruck- und Hochtemperatur-Speicher in Betrieb. Mit der Integration der neuen Speicheranlage in das Wiener Fernwärmesystem konnten Energieerzeugung und Verbrauch voneinander entkoppelt werden. Bei geringem Wärmebedarf wird nun heißes Vorlaufwasser aus verschiedenen Erzeugungsanlagen wie dem Wald-Biomassekraftwerk Wien, dem KWK-Kraftwerk Simmering und einigen Abfallaufbereitungsanlagen in den Wärmespeicher gepumpt und für Bedarfsspitzen aufbewahrt.

Der Kern der Anlage besteht aus zwei baugleichen Speicherbehältern mit einem Gesamtvolumen von 11.000 m³. Die Wärmespeicherung funktioniert nach dem Schichtenspeicherprinzip: Der Speicher ist immer mit Wasser gefüllt, im oberen Teil befindet sich heißes, im unteren Teil kaltes Wasser. Aufgrund des Dichteunterschieds bildet sich zwischen den Wasserschichten eine sogenannte Trennschicht. Bei erhöhtem Wärmebedarf wird heißes Wasser aus dem Speicher entnommen und direkt in das Fernwärmenetz eingeleitet. Die entnommene Wassermenge wird mit kaltem Wasser gleichzeitig nachgefüllt. Die Speicherkapazität beträgt zirka 850 MWh, jährlich werden die Speicher rund 2.200 Stunden beladen und rund 2.200 Stunden entladen.



Foto Wien Energie/Ian Ehm

„Der Hochdruck-Wärmespeicher passt optimal in unsere Energiestrategie. Bis 2030 wollen wir 50 % unserer Produktionskapazitäten aus erneuerbaren Quellen haben. Damit das funktioniert, setzen wir stark auf innovative nachhaltige Lösungen. Nicht nur der Ausbau der Nutzung von erneuerbaren Energien ist wichtig. Viel wichtiger ist die Funktionsfähigkeit des gesamten Versorgungssystems. Deshalb muss der Ausbau der Nutzung von erneuerbaren Energien Schritt für Schritt mit dem Ausbau von Speicherkapazitäten und hoher Effizienz bei Verbrauch und Produktion erfolgen. Mit diesem Schritt gelingt es uns, einen wesentlichen Baustein der Energiewende zu bilden.“

DI Dr. Susanna Zapreva,
Geschäftsführerin Wien Energie



Hochdruck-Wärmespeicher am Gelände des Kraftwerks Simmering, Quelle: Wien Energie/Ian Ehm

Durch die Speicherung der überschüssigen Wärme verringert sich bei hohem Wärmeverbrauch der Einsatz der Spitzenkessel, was zu einer Reduktion des Primärenergiebedarfs führt. Das Wiener Fernwärmesystem wird so noch energieeffizienter und umwelt-schonender: im ersten Betriebsjahr des Wärmespeichers konnten rund 8.800 Tonnen an CO₂-Emissionen eingespart werden.

Betriebsoptimierung durch Simulation

Die Planung und der Bau der Anlage wurden im Rahmen des Forschungsprojekts „Pro WäSpe“ vom Institut für Energietechnik und Thermodynamik der Technischen Universität (TU) Wien in Kooperation mit Wien Energie wissenschaftlich begleitet.

Das Projektteam entwickelte im Vorfeld ein Prozess-Simulationsprogramm, mit dem das komplexe Speichersystem abgebildet und vorübergehende Betriebszustände simuliert wurden. Mit Hilfe von dynamischen Simulationsrechnungen konnten Optimierungen im Gesamtprozess aufgezeigt und in der Umsetzung direkt realisiert werden. Um einen sicheren Betrieb des Speichersystems zu gewährleisten sind prozessbedingt mit Verlusten behaftete Druck- und Zeitfenster notwendig. Im Rahmen des Projekts wurden diese

auf ein Minimum reduziert und so vor allem die Vorgänge des Be- und Entladens optimiert.

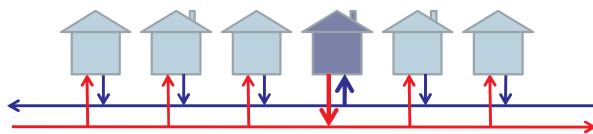
Auf Basis der Simulation und Analyse der Betriebszustände konnte der elektrische Energiebedarf gesenkt und die Be- und Entladezeiten beschleunigt werden. Durch die dynamischen Berechnungen wurde nicht nur die Betriebssicherheit des Wärmespeichers erhöht, sondern auch zusätzlich fossiler Brennstoff eingespart und CO₂-Emissionen reduziert. ▣

BiNe Bidirektionale Einbindung von Gebäuden mit Wärmearzeugern in Wärmenetze

Im Rahmen eines Projekts der AEE NÖ-Wien wurde die Integration von dezentralen Wärmearzeugern (solarthermische Anlagen, Biomassefeuerungen und Abwärmquellen) in Fern- und Nahwärmenetzen technisch und wirtschaftlich untersucht. Kooperationspartner waren das Institut für Verfahrenstechnik der TU Wien, der österreichische Biomasseverband, BIOENERGY 2020+ sowie das technische Büro Leo Riebenbauer GmbH und die Unternehmen S.O.L.I.D. GmbH und Pink GmbH.

Es wurden einerseits die technischen Voraussetzungen für die dezentrale Einspeisung in Wärmenetze erhoben sowie andererseits Systemsimulationen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchgeführt und mögliche Geschäftsmodelle diskutiert. Speziell wurden Szenarien untersucht, in denen Verbraucher zu Erzeugern (Prosumern) werden.

Als geeignete technische Methode wurde die Einspeisung vom Rücklauf in den Vorlauf identifiziert. Es wird dabei Wärmeträgermedium vom Rücklauf entnommen und mit einer Pumpe durch den Prosumer-Wärmetauscher geleitet. Dabei muss die Pumpe die Druckdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf des Fernwärmenetzes überwinden. Diese Form der Einspeisung wird von den Fernwärmebetreibern bevorzugt, da die Rücklauftemperaturen konstant bleiben und die Pumpkosten zu einem großen Teil vom



Vom Consumer zum Prosumer, Quelle: AEE NÖ-Wien

Einspeiser getragen werden. Die Methode ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn die vom Prosumer benötigte Pumpenergie wesentlich geringer ist als die übertragene Wärmemenge. Anhand des Fernwärmenetzes Bruck a.d. Mur wurde die hydraulische Situation untersucht. Es zeigte sich, dass die benötigte elektrische Leistung im Vergleich zur eingespeisten Wärmemenge sehr gering ist. Die Analyse belegt auch, dass es durch die Integration von zusätzlichen Prosumern zu einer Verbesserung der Temperaturverhältnisse im Netz kommen kann.

Die Simulationsrechnungen und der Vergleich verschiedener Szenarien zeigten, dass die dezentrale Einspeisung auch wirtschaftliche Vorteile für das Gesamtsystem bringen kann. Kurzfristig werden vor allem Netzerweiterungen attraktive Szenarien für die Einbindung von dezentralen Einspeisern bieten. Für die Wärmeversorgung aus dezentralen solarthermischen Anlagen stellen Mikronetze eine kostengünstige und flexible Alternative zum klassischen Fernwärmenetz dar. ▣

Neue Materialien für kompakte thermische Energiespeicher

Wärmespeicherung ist eine wichtige Technologie, um erneuerbare Energieträger zukünftig in höherem Ausmaß für die Energiebereitstellung nutzen zu können. Vor allem für solarthermische Systeme, die hohe Deckungsgrade erzielen, sind Langzeitwärmespeicher oder Kältespeicher unabdingbar. Wasserspeicher werden hier allerdings sehr groß und verursachen entsprechend hohe Kosten. Alternative kompakte Speichersysteme wie PCM (phase change materials) Speicher oder thermochemische Speicher sind heute im Labormaßstab bereits verfügbar.

Diese Speichertechnologien, beispielsweise basierend auf Paraffinen, Zeolithen oder Salzen, verwenden temperaturabhängige Umwandlungsreaktionen für die Wärmespeicherung. Das ermöglicht eine exakte Anpassung der Materialeigenschaften an die Anwendungstemperaturen (Regeneration, Nutzung), macht aber eine aufwendigere Prozesstechnik notwendig. Österreich beteiligt sich im Rahmen des Implementing Agreement „Solar Heating and Cooling“ der Internationalen Energieagentur (IEA) am Projekt **SHC-Task 42 „Advanced Materials for Compact Thermal Energy Store“**. 16 Länder kooperieren in diesem Netzwerk, um

„Die Speicherung von Energie kann man getrost als Schlüsseltechnologie bei erneuerbaren Energiesystemen bezeichnen. Österreichische Unternehmen und Forschungseinrichtungen arbeiten bei thermischen Speichern an neuen Materialien und innovativen Funktionsprinzipien, die neben der klassischen Haustechnik auch den Einsatz in bisher unerschlossenen Anwendungsgebieten ermöglichen. So können mit Hilfe dieser thermischen Speichertechnologien zukünftig Gebäude vollständig mit Solarenergie versorgt, Elektrofahrzeuge beheizt und industrielle Prozesse effizienter gestaltet werden.“



Foto: Eric Berger

DI Dr. Gerald Steinmaurer, ASIC Austria Solar Innovation Center

den Austausch neuer Erkenntnisse im Bereich der Wärmespeicherung zu unterstützen. Der Fokus der internationalen Zusammenarbeit liegt auf der Untersuchung und Charakterisierung von erfolgversprechenden Materialien sowie auf experimentellen Tests und Simulationen mit den Anwendungsaspekten Systemintegration, Erprobung und Wirtschaftlichkeit. ▣

energy innovation austria stellt aktuelle österreichische Entwicklungen und Ergebnisse aus Forschungsarbeiten im Bereich zukunftsweisender Energietechnologien vor. Inhaltliche Basis bilden Forschungsprojekte, die im Rahmen der Programme des bmvit und des Klima- und Energiefonds gefördert wurden.

www.energy-innovation-austria.at www.nachhaltigwirtschaften.at www.klimafonds.gv.at

INFORMATIONEN

ECR Energy City Graz-Reininghaus

Institut für Städtebau

Technische Universität Graz

Ansprechpartner: Arch. DI Ernst Rainer

ernst.rainer@tugraz.at

URBANcascade & NextGenerationHeat

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektleitung: Dr.-Ing. Ralf-Roman Schmidt

Ansprechpartnerin: Michaela Jungbauer

Marketing and Communications / Energy Department

michaela.jungbauer@ait.ac.at

www.ait.ac.at

Hochdruck-Wärmespeicher Fernwärme Wien

Wien Energie GmbH

Ansprechpartner: Wolfgang Daschütz

wolfgang.daschuetz@wienenergie.at

www.wienenergie.at

Bidirektionale Einbindung von Gebäuden mit Wärmeerzeugern in Wärmenetze

AEE NÖ-Wien

Ansprechpartner: Daniel Reiterer M.A.

reiterer@aee.or.at

www.aee-now.at

IEA - SHC Task 42:

Kompakte thermische Energiespeicher

ASIC- Austria Solar Innovation Center

Ansprechpartner: DI Dr. Gerald Steinmaurer

office@asic.at

www.asic.at

www.task42.iea-shc.org

www.iea.org

IMPRESSUM

Herausgeber: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Radetzkystraße 2, 1030 Wien, Österreich) gemeinsam mit dem Klima- und Energiefonds (Gumpendorferstr. 5/22, 1060 Wien, Österreich)

Redaktion und Gestaltung: Projektfabrik Waldhör KG, 1010 Wien,

Am Hof 13/7, www.projektfabrik.at

Änderungen Ihrer Versandadresse bitte an: versand@projektfabrik.at