

Aktuelle Entwicklungen und Beispiele für zukunftsfähige Energietechnologien



Speichertechnologien für ein zukunftsfähiges Energiesystem

Der steigende Anteil fluktuierender, dezentraler Energieaufbringung wie z. B. durch Wind- und Sonnenenergie stellt große neue Herausforderungen an unser Energiesystem. Innovative Technologien zur Speicherung von Strom und Wärme spielen eine Schlüsselrolle für die nachhaltige und sichere Energieversorgung der Zukunft. Aktuell werden in Österreich zahlreiche neue Ansätze und Lösungen für die Speicherung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Ressourcen erforscht und in Demonstrationsprojekten im praktischen Betrieb getestet.

Energiespeicher Schlüsseltechnologien für die Energiewende



Ober- und Unterbecken des Pumpspeicherkraftwerks
Limberg II, Österreich, Foto: Voith Pressebild

Der Klimawandel und die Verknappung fossiler Energieträger erfordern eine grundlegende Neuausrichtung unserer Energieversorgung. Zentral ist dabei die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Energiemix. Die große technische Herausforderung besteht darin, die Verfügbarkeit von Energie aus fluktuierenden Quellen mit dem Energiebedarf der Verbraucher in Einklang zu bringen, um eine wirtschaftliche und verbrauchsgerechte Bereitstellung von Strom und Wärme sicherzustellen. Energiespeicher ermöglichen die zeitliche Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch und können als Schlüsseltechnologien wichtige Funktionen im zukünftigen Energiesystem übernehmen.

Smart Grid und Energiespeicher

Als Teil des „Smart Grid“ können Speichersysteme dazu beitragen, eine zuverlässige Energieversorgung auch bei verstärkter Integration fluktuierender Energiequellen in die Netze zu gewährleisten. Mit dem Strategieprozess Smart Grid 2.0 unterstützt das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) die Entwicklung smarter Energiesysteme aktiv in Zusammenarbeit mit den AkteurlInnen aus Energiewirtschaft, Industrie und Forschung. Ziel ist es, die bisherigen Ergebnisse aus Forschung und Demonstration auszuwerten und daraus Mittelfriststrategien und konkrete Aktionspläne für Österreich abzuleiten.

Der Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch kann in Energienetzen durch die Nutzung von sogenannten Flexibilitäten (d. h. Optionen zur Lastverschiebung bzw. Änderung der Einspeisung aus Erzeugungsanlagen in Reaktion auf ein externes Signal) geschaffen werden. Zu den Flexibilitätsoptionen gehört auch die Einbindung von Energiespeichern. Dazu bieten sich sowohl klassische Pumpspeicherkraftwerke als auch Power-to-Gas-Anlagen an. Auch Batterien von Elektro-Fahrzeugen können als Speicher fungieren und durch gesteuertes Laden zum Lastausgleich beitragen. Durch aktive Verteilnetze (z. B. mit regelbaren Ortsnetztrafos) wird die Flexibilität des Gesamtsystems ebenfalls gesteigert. Hohe Potenziale ergeben sich im Spartenverbund von Strom, Wärme und Erdgas (Hybridnetze und -systeme). Durch Einsatz von Power-to-Heat- oder Power-to-Gas-Technologien können Wärme- oder Erdgasspeicher zu funktionalen Speichern werden und zusätzliche Flexibilitäten

für das Energiesystem bereitstellen, die deutlich größer sind als jene durch bloße Lastverschiebung auf Ebene der Stromnetze.

Volkswirtschaftliche Bewertung

Im Rahmen der Studie „Stromspeicher 2050“ der Technischen Universität (TU) Wien (im Auftrag des Klima- und Energiefonds) wurde erstmals analysiert, wie sich bei steigendem Anteil erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung bis 2030 und 2050 der Stromspeicherbedarf im österreichischen und deutschen Stromsystem entwickeln wird. Dazu wurden mehrere Szenarien simuliert, die zu einer CO₂-Emissionsreduktion von 76 % bis 90 % für die Sektoren Stromerzeugung, Raumwärme, Warmwasser und PKW-Verkehr führen. Mit Hilfe des von der Energy Economics Group an der TU Wien entwickelten stündlich aufgelösten Simulationsmodells HiREPS konnten die technische Machbarkeit eines hohen erneuerbaren Anteils und die Wirtschaftlichkeit von Flexibilitätsoptionen simuliert werden. Die Simulationen zeigen, dass Speicherausbau, Power-to-Heat-Technologien und gesteuertes Laden von Elektro-Pkw zur kosteneffizienten Integration eines hohen Anteils von erneuerbaren Energien beitragen können.

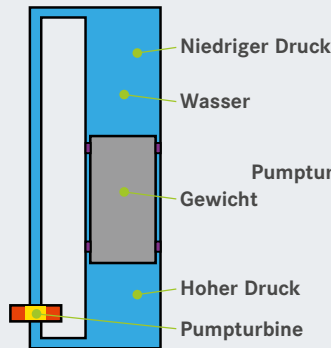
Die Forschungsthemen im Bereich der Energiespeicherung reichen von der Entwicklung neuer Materialien bis hin zur experimentellen Umsetzung ganz neuer Speicherkonzepte für stationäre und mobile Anwendungen. Im Folgenden werden aktuelle Forschungsprojekte vorgestellt, die im Rahmen von Förderprogrammen des bmvit und des Klima- und Energiefonds durchgeführt wurden. ■

Zur Speicherung von Strom und Wärme werden verschiedene **Speichertechnologien** eingesetzt:

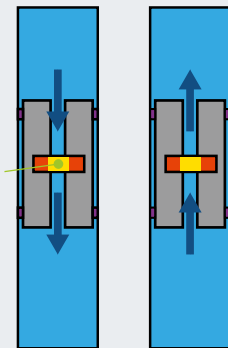
- > Mechanische Speicher (Schwungrad, Pumpspeicherkraftwerk, Druckluftspeicher)
- > Chemische Speicher (Akkumulatoren wie Lithium-Ionen-Batterie oder Redox-Flow-Batterie, Wasserstoff)
- > Elektrische Speicher (Kondensator, supraleitender magnetischer Speicher)
- > Thermische Speicher (latente, sensible und thermochemische Wärmespeicher)

Prinzip Powertower

Außen liegende Pumpturbine



Integrierte Pumpturbine



Pumpbetrieb ↑ ↓ Turbinenbetrieb

Quelle: Universität Innsbruck



Powertower Modellversuch, Foto: Universität Innsbruck

Powertower Hydraulischer Großspeicher für die dezentrale Strom- speicherung

Ein innovatives System für die dezentrale Stromspeicherung wird aktuell an der Universität Innsbruck im Arbeitsbereich Wasserbau entwickelt und demonstriert. Der Powertower ist ein hydraulischer Energiespeicher, der auf der erprobten Technologie von Pumpspeicherkraftwerken basiert und mit einem ähnlich hohen Wirkungsgrad arbeitet. Die Energiespeicherung erfolgt über die Erzeugung potentieller Energie – im Gegensatz zu Pumpspeicherkraftwerken ist dafür jedoch kein topographischer Höhenunterschied notwendig. Das flexible System kann unabhängig vom Geländeverlauf zum Einsatz kommen und lässt sich gut in neue dezentrale Energieversorgungsstrukturen integrieren, z. B. bei Windkraftanlagen oder als dezentraler Speicher direkt angebunden an Ortsnetze oder Industrienutzungen.

Einfaches Funktionsprinzip

Zur Erzeugung von potentieller Energie wird ein Auflastkolben in einem mit Wasser gefüllten Zylinder mittels einer Pumpe vertikal angehoben. Beim Absinken der Auflast wird eine Turbine angetrieben und die rückgewonnene Energie ins Netz gespeist. Je schwerer die Auflast ist, desto mehr Energie kann im System gespeichert werden. Ist die Auflast halb so hoch wie der Außenzylinder ergibt sich der maximale Energieinhalt für das System. Die Zyklenanzahl ist dabei unbegrenzt und Lastwechsel sind schnell umsetzbar. Aufgrund der einfachen, robusten Bauweise ist für den Powertower eine lange Lebensdauer (> 50 Jahre) bei geringen Betriebskosten zu erwarten. Die Speichergröße ist skalierbar und kann den jeweiligen Einsatzgebieten entsprechend angepasst werden. Bei größerem Speicherbedarf können mehrere Powertower im Verbund angeordnet und gemeinsam gesteuert werden. Dadurch erhöht sich auch die Wirtschaftlichkeit des Konzeptes.

Modellversuche

Die Funktionsfähigkeit des Systems als Kurzzeitspeicher zum Ausgleich von Spannungsschwankungen und fluktuierender Netzeinspeisung konnte an der Universität Innsbruck im Rahmen von mehreren Modellversuchen demonstriert werden. Für die Entwicklung bis hin zur Marktreife ist ein Stufenplan vorgesehen.

Der erste Modellversuch wurde mit einer externen Pumpturbine umgesetzt. Dabei kam ein mit Wasser gefüllter 2,20 Meter hoher Plexiglaszylinder mit einem Durchmesser von 0,64 Metern und einem 1,5 Tonnen schweren, senkrecht verfahrbaren Auflastkolben aus Stahl zum Einsatz. Der Powertower im zweiten Modellversuch ist 6 Meter hoch, hat einen Durchmesser von 2,30 Metern und wurde aus Schwebbetonfertigteilen, mit innenliegender Pumpe und Turbine errichtet. Das Zylinderrohr besteht hier aus glasfaserverstärktem Kunststoff.

Von Bedeutung für die Funktionsfähigkeit des Powertowers ist unter anderem das Dichtungssystem. Es sorgt dafür, dass die Reservoirs über und unter dem Kolben voneinander hydraulisch getrennt werden und somit immer ein Druckunterschied vorliegt, der im Turbinenbetrieb zur Energieerzeugung genutzt werden kann. Für große Powertower werden flexiblere Dichtungen notwendig werden, die größere Unebenheiten der Rohrwandung ausgleichen können.

Aktuell ist ein Großversuch in Vorbereitung, bei dem ein Powertower mit einer Höhe von 20 bis 30 Metern und einem Durchmesser von etwa 15 Metern realisiert werden soll. Zielsetzungen sind dabei der funktionelle Nachweis im halbtechnischen Maßstab, die Weiterentwicklung der Dichtungs- und Führungskonzepte sowie die Optimierung der Bau- und Maschinenteknik. Die Entwicklung eines Prototyps mit 50 bis 100 Metern Höhe und einer Speicherkapazität von > 1 MWh soll darauf folgen. Bis 2020 wird die Markteinführung mit der Möglichkeit zur Clusteranordnung von mehreren Powertowern angestrebt. ▣

Leitprojekt Tes4seT

Neue thermische Energiespeicher für Gebäude, Industrie und Mobilität

Innovative Technologien für die Kurz- und Langzeitspeicherung von thermischer Energie sind wesentlich für die Versorgungssicherheit und Steigerung der Energieeffizienz bei Energieumwandlung, Energieverteilung und Endverbrauch. Im Leitprojekt Tes4seT werden Technologien für eine neue Generation von kompakten thermischen Energiespeichern erforscht und Konzepte für deren Integration in Energiesysteme von Gebäuden, der Industrie und der Fahrzeugtechnik entwickelt. Im von der AEE INTEC geleiteten Projekt kooperieren 19 Forschungspartner und Industrieunternehmen, die die Basis für weitere industrielle Entwicklungen legen.



Foto: S.O.L.I.D. – Gesellschaft für Solarinstallation und Design mbH

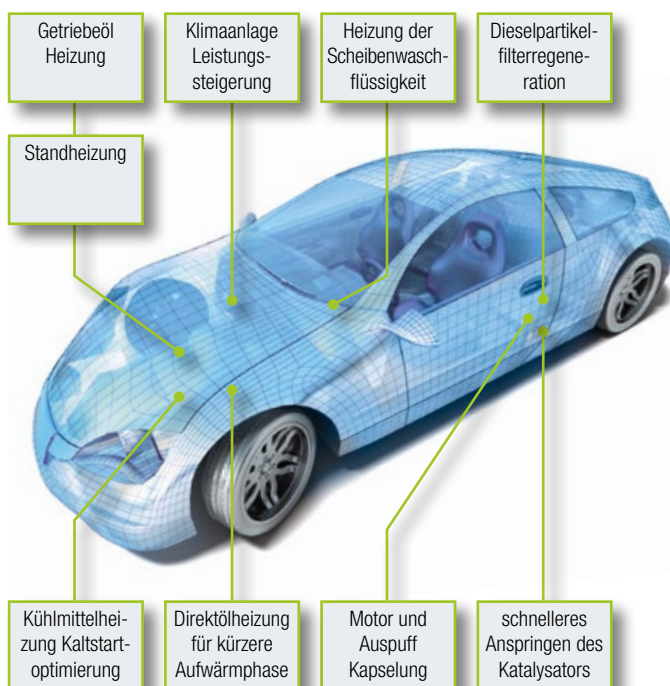
Im **Gebäudebereich** liegt der Fokus auf saisonalen, solarthermischen Speichern basierend auf der Sorptionstechnologie. Es werden neue Sorptionsmaterialien für Niedertemperaturanwendungen erprobt sowie effiziente thermische Speicherelemente für neuartige Solarkollektoren entwickelt. Herkömmliche Wasserspeicher verlieren einen großen Anteil der Wärme im Wärmeaustausch mit der Umgebung. Die neuen Speichersysteme sollen bei verringerter Systemgröße eine verbesserte thermische Leistungsfähigkeit erzielen.

Um die Steigerung der thermischen Effizienz in industriellen Prozessen zu erhöhen, ist die Nutzung von Abwärme ein wichtiger Ansatz. Für den **Industriebereich** werden im Rahmen des Leitprojekts neuartige thermochemische Speichertechnologien (TCM) sowie neue Phasenwechselmaterialien (PCM) im mittleren Temperaturbereich entwickelt. Wichtige industrielle Sektoren wie die Nahrungsmittel-, Papier- und Zellstoff-, Maschinen- und Chemische Industrie arbeiten mit mittleren Prozesstemperaturen (100 - 250°C). Herkömmliche Speicher in diesem Temperaturbereich sind Dampfakkumulatoren, die bei hohem Druck und mit nur mäßiger Energiedichte (< 40 kWh/m³) arbeiten. Ein Nachteil ist,

dass die Temperatur bei der Beladung und Entladung variiert, obwohl in vielen industriellen Prozessen Wärme in einem definierten Temperaturniveau benötigt wird. PCM-Speicher könnten dieses Problem lösen, da die Wärmespeicherung und Entladung fast isothermisch (d. h. bei gleichbleibender Temperatur) und mit hoher Energiedichte (bis 60 kWh/m³) erfolgt.

Im **Mobilitätsbereich** sind neue Technologien zur Energiespeicherung vor allem im Markt der Hybrid- und Elektrofahrzeuge und für den Sektor (U-)Bahnfahrzeuge bedeutend. Batterien sollten in einem bestimmten Temperaturfenster (ca. 35°C) geladen oder entladen werden. Sobald die Batterie kälter oder wärmer ist, verringert sich die Lebensdauer dieses Energiespeichers. Da in Hybrid- und Elektroautos die Verfügbarkeit von Wärme geringer ist, als in Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, wird hier ein effizientes Wärmeflussmanagement benötigt.

Im Rahmen von Tes4seT wird ein thermisches Speichersystem zum Heizen und Kühlen eines Batteriepakets in E-Fahrzeugen entwickelt. Dabei wird die Sorptionstechnologie angewendet und neue Materialien und Komponenten zur thermischen Konditionierung der elektrischen Batterie werden getestet. Das Gesamtsystem soll in einer simulierten Autoumgebung zum Einsatz kommen.



Thermische Subsysteme im Auto, Quelle: Alexandr Mitiuc, fotolia.com



Foto: Adrian Pingstone

„Bisher finden Speichertechnologien in Klimaanlage von Schienenfahrzeugen kaum Beachtung und Verwendung. Im Tes4seT-Projekt erwarten wir neue Impulse und Lösungen, wie Speichertechnologien effizient und leistungsfähig für mobile Anwendungen, bei limitiertem Bauraum und Gewicht, realisiert und das thermische Management von Klimaanlage verbessert werden können. Dies soll ermöglichen, den Passagierkomfort zu steigern und gleichzeitig die Leistungsaufnahme für den Betrieb der Klimaanlage zu senken.“

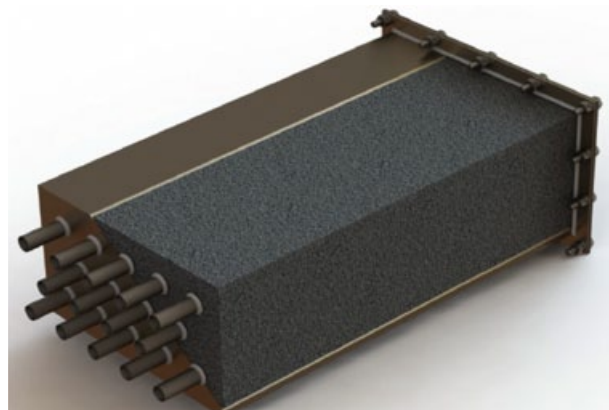


Foto: Liebherr

DI Reinhard Aigner,
Liebherr-Transportation System GmbH & Co KG, Korneuburg

Ein weiteres Forschungsfeld ist der Einsatz von Wärmespeichern für effiziente Energiesysteme in Schienenfahrzeugen. Dabei werden folgende Themen untersucht:

- > Optimierung der unterirdischen Wärmeabgabe von U-Bahnen: Gesucht wird eine Lösung für die Reduzierung der Verlustwärme von HLKK (Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik)-Anlagen in U-Bahnen unter Verwendung von thermischen Energiespeichersystemen.
- > Verbesserung des Teillastverhaltens von konventionellen Klimaanlage: Entwickelt wird ein Kühlkreislauf mit Wärmespeicher, um eine bessere Steuerung herkömmlicher Klimasysteme zu ermöglichen.
- > Optimierung des Air-Cycle-Coolings (ACS): Der Wirkungsgrad konventioneller Klimaanlage kann durch die Verwendung getrockneter Luft am Turbineneintritt angehoben werden. Dazu werden neue Verfahren zur Lufttrocknung z. B. mittels neuer Zeolithe (Molekularsiebe) entwickelt. ■



Wärmespeicher für Bahnfahrzeuge, Foto: i2m Unternehmensentwicklung GmbH

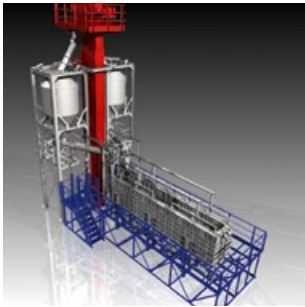
S-chameleonStore Steuerungsplattform für multifunktionale Batteriespeichersysteme

MACHBARKEITSSTUDIE

Eine Hemmschwelle für die Verbreitung von Batteriespeichersystemen sind die hohen Investitionskosten. Neben den Kosten für die Hardware zählen die Konfigurationskosten für ein maßgeschneidertes Speichersystem zu den größten Kostenfaktoren. ExpertInnen des Technikum Wien haben mit der technischen Machbarkeitsstudie S-chameleonStore die Grundlagen für die Entwicklung einer flexiblen, multifunktionalen Steuerungs- und Konfigurationsplattform für Batteriespeichersysteme erarbeitet. Diese Plattform ermöglicht es, Batteriespeicher je nach Anwendungsfall mit geringem Aufwand zu konfigurieren und damit für unterschiedliche Betriebsarten einsetzbar zu machen.

Es wurden technische, ökonomische, regulatorische und ökologische Fragen analysiert, um Kosten, Risiken und Potenziale abschätzen zu können. Basierend auf den Ergebnissen von S-chameleonStore startet 2016 im Rahmen des Förderprogramms „Stadt der Zukunft“ das Umsetzungsprojekt SPIN.OFF, bei dem zu Forschungszwecken ein Zink-Bromid Redox Flow Batteriespeicher (Gesamtkapazität 32 kWh) in das Bürogebäude „FutureBase“ (Baubeginn Sommer 2016) integriert wird. Das innovative Bürohaus in Wien (21. Bezirk) wird das erste in Österreich sein, das über einen Batteriespeicher zur Speicherung von Photovoltaik-Überschüssen und Reduktion von Lastspitzen verfügt. ■

SEES & ScAcaes Neue Technologien zur Druckluftspeicherung



Eine aussichtsreiche Technologie zur Speicherung elektrischer Energie ist die adiabate Druckluftspeicherung, die als großmaßstäbliche Ergänzung von Pumpspeicheranlagen eingesetzt werden kann und hohe Wirkungsgrade (bis zu 70 %) erzielt. Am Institut für Energietechnik und Thermodynamik der Technischen Universität (TU) Wien wird aktuell an der Weiterentwicklung dieser innovativen Speichertechnologie gearbeitet. Gesucht wird eine wirtschaftliche und ressourceneffiziente Lösung, die bei geringem Eingriff in das umgebende Ökosystem volle Funktionstauglichkeit gewährleistet.

Im Projekt **SEES – Sublake Electrical Energy Storage** wurde ein System für einen flexiblen Druckluftspeicher entwickelt, der am Grund von österreichischen Seen montiert und isobar (mit konstantem Druck) betrieben werden kann. Als Wärmespeicher kommt dabei das von den Projektpartnern patentierte SandTES-Wärmespeichersystem zum Einsatz. Untersucht wurde am Beispiel des Traunsees, ob SEES-Anlagen im Kapazitätsbereich 1-20 MW_{el} in Österreich technisch und wirtschaftlich realisierbar sind. Im Sondierungsprojekt **ScAcaes – Saline-Cavern Adiabatic Compressed Air Energy Storage** wurde die Nachnutzung von nicht mehr in Betrieb befindlichen Salzkavernen als Druckluftspeicher mit ACAES-Anlagen geprüft. Dazu wurden die aktuellen und zukünftigen Druckluftspeicher-Potenziale im österreichischen Salzkammergut erhoben und ein Gesamtsystem entwickelt, das neben der technischen und prozesstechnischen Auslegung auch

eine Wirtschaftlichkeitsanalyse beinhaltet. Mit dem Projekt liegt ein Katalog an verwendbaren und verschaltbaren Kavernen vor, inklusive der Kapazitäten je nach Prozessführung.

Das neu entwickelte SandTES-System ist ein aktives Wärmespeicherkonzept, bei dem Sand durch einen Wärmetauscher transportiert wird. Bei großtechnischen Energiespeichern ist das Speichermedium für die Hauptkosten der Anlage verantwortlich. Sand ist ein weltweit leicht verfügbares Naturprodukt und daher ein günstiges Speichermedium. Der Sand wird fluidisiert und über eine stationäre Wirbelschicht im Gegenstrom durch den Wärmetauscher bewegt; dabei verhält er sich wie eine hoch viskose Gas-Partikel-Suspension. Im Rahmen der Projekte wurden die gesamte Wärmetauschertechnologie, eine eigene Düsenbodentechnologie und ein Niveau- bzw. Flusskontrollmechanismus entwickelt, um einen flexiblen und dynamischen Betrieb zu ermöglichen. Der Hochtemperatur-SandTES-Wärmetauscher ist eine der wichtigsten Komponenten zur Umsetzung der adiabaten Druckluftspeicherung. Die Inbetriebnahme der ersten SandTES-Pilotanlage mit einer Leistung von 280 kW_{th} ist für Anfang 2016 geplant. ■

„Die an der TU Wien entwickelte Partikel-Speicher-Technologie und der Partikel-Gegenstrom-Wärmetauscher sind ideal für den Einsatz in adiabaten Druckluftspeicher-Anlagen geeignet. Der Anwendungsbereich dieser Technologie ist aber noch wesentlich breiter. Sie kann z. B. auch bei Power-to-Heat-to-Power oder in solarthermischen Kraftwerken zum Einsatz kommen. Neben Sand kann bei Bedarf auch Korund verwendet werden. Kein anderes fluid-ähnliches Speichermedium lässt bei moderaten Kosten derzeit einen derartig breiten Temperaturbereich von 5 bis 800°C (und mehr) zu.“

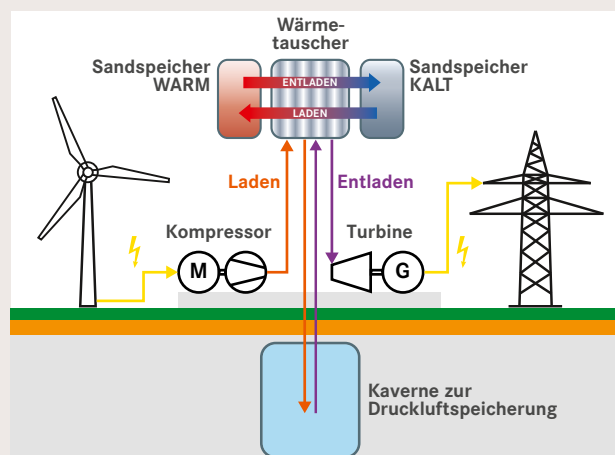


Foto: TU Wien

Univ.-Prof. DI Dr. Markus HAIDER
TU Wien, Institut für Energietechnik und Thermodynamik

TECHNOLOGIE

Druckluftspeicherkraftwerke verwenden Druckluft als Energiespeicher. In Schwachlastzeiten wird mit der überschüssigen Energie Luft unter Druck in einen Speicher gepumpt; bei erhöhtem Strombedarf wird mit der Druckluft in einer Gasturbine Strom produziert. In bisher eingesetzten Systemen bleibt die bei der Verdichtung der Luft entstehende Wärme im weiteren Prozessverlauf ungenutzt. Beim Entspannungsvorgang muss zusätzlich Wärme über eine Brennkammer extern zugeführt werden. Bei der **adiabaten Druckluftspeicherung** wird die bei der Verdichtung frei werdende Wärme gespeichert und im Prozess weiter genutzt. Vor der Entspannung durchläuft die Luft einen Wärmespeicher und wird erhitzt. So wird kein Erdgas zur Erwärmung der Luft benötigt und es kann ein höherer Nutzungsgrad der Anlage erzielt werden.



Quelle: TU Wien, Institut für Energietechnik und Thermodynamik



Foto: Sonnenplatz Großschönau GmbH



Foto: Sonnenplatz Großschönau GmbH

Eigenlast Cluster

Steigerung der Eigennutzung von PV-Strom durch Gebäudecluster und aktive Speicher

Würde dezentral erzeugte, erneuerbare Energie verstärkt an Ort und Stelle genutzt, könnten Probleme, die durch eine fluktuierende Einspeisung in die Netze entstehen (wie Spannungsschwankungen, Überbelastung, Transportverluste etc.) teilweise abgefedert werden. Im Sondierungsprojekt „Eigenlast Cluster“ (Projektleitung: Sonnenplatz Großschönau GmbH) wurden Konzepte zur Steigerung des Eigenverbrauchs von Strom und Wärme in bereits datentechnisch erfassten Gebäuden der Gemeinde Großschönau untersucht.

Für die Analyse wurden insgesamt 27 Gemeindeobjekte, Gewerbebetriebe und Haushalte zu neun Clustern zusammengeschlossen. Als Datengrundlage dienten die Stromverbrauchsprofile der Objekte und eine Simulation der installierten Photovoltaik (PV)-Anlagen. Untersucht wurde, welche Gebäudetypen und -kombinationen sich für Gebäudecluster eignen, welche Clustergröße optimal ist, wie hoch die Steigerung des Eigenstromverbrauchs ausfällt und welche CO₂-Einsparungen erreichbar sind. Die Profile der Gebäude sollen sich so ergänzen, dass ein maximaler Eigennutzungsgrad erreicht werden kann. Eine größere Anzahl an verschiedenen Verbrauchern könnte zudem bessere Möglichkeiten für Demand Side Management-Maßnahmen schaffen.

Integration von aktiven Speichern

Bewertet wurde auch, in welchem Umfang der Eigennutzungsgrad von PV-Strom zusätzlich durch Langzeit-Wasserstoffspeicher (Sommer/Winter-Transfer) bzw. durch Kurzzeit-Batteriespeicher (Tag/Nacht-Ausgleich) erhöht werden kann. Dies wurde anhand von Speichersystemen des Kooperationspartners FRONIUS International GmbH analysiert. Batteriespeicher für Photovoltaik werden heute bereits am Markt angeboten, die Wasserstoffspeicherung ist hingegen noch ein visionärer Ansatz. Die FRONIUS Energiezelle im Vollausbau (Elektrolyseur und Brennstoffzelle in einer kompakten Einheit) stellt mit dem Wasserstofftank einen ganzjährigen Speicher für elektrische Energie dar.

Potenziale durch Gebäudecluster

Die Projektergebnisse zeigen, dass mittels Clusterbildung verschiedener Verbraucher die Nutzung einer Photovoltaik-Anlage gesteigert werden kann. Der Eigenverbrauch einer kleineren PV-Anlage (< 10 kW) kann durch zwei zusätzliche Verbraucher um durchschnittlich 40 % erhöht werden. Batterien und Wasserstoffspeicher können dazu beitragen, das Eigennutzungspotenzial zu erhöhen, wenn auch die Kosten noch sinken müssen, um einen ökonomischen Einsatz zu rechtfertigen. Im Bereich < 10 kWh ist die Wirtschaftlichkeit der Speicher bei heutigen Kosten noch nicht gegeben. Bei Clustern mit hohen Anteilen an Haushaltslasten ermöglicht die zusätzliche Stromspeicherung (9,6 kWh Li-Ionen Speicher) eine Erhöhung des Eigennutzungsgrads um ca. 23 %. Wasserstoffspeicher verschlechtern allerdings die Wirtschaftlichkeit des Konzepts, da die derzeit verfügbaren H₂-Speicher als Saisonspeicher ausgelegt sind und damit hohe Fixkostenanteile verursachen. Die Simulationen zeigen auch, dass Demand Side Management-Lösungen zu einer Optimierung beitragen können.

Die Projektergebnisse können im zukunftsorientierten Wohnbau in den Planungsprozess einfließen. Aus Sicht der ExpertInnen empfiehlt es sich, die Gebäudenutzung sowie die Technologien für Energieerzeugung und -verbrauch schon bei der Planung optimal aneinander anzupassen. ■



Foto: Sonnenplatz Großschönau GmbH

Speichertechnologien im zukünftigen Energiesystem



Foto: Österreichs Energie

Dr. Barbara Schmidt
Österreichs Energie

Wie werden sich unsere Energiesysteme in Zukunft verändern? Werden wir verstärkt Energie aus erneuerbaren Quellen nutzen können?

Österreichs Stromerzeugung stammt bereits heute zu mehr als 80 % aus erneuerbaren Quellen. Wir wollen diesen Anteil bis 2030 durch den Ausbau von Wasserkraft, Windkraft und Photovoltaik auf 85 % steigern. Das bedeutet eine Aufstockung der erneuerbaren Stromproduktion um 20 Milliarden Kilowattstunden jährlich, weil ja auch der Stromverbrauch wachsen wird, indem Strom zunehmend fossile Energien ersetzt.

Wie kann die fluktuierende Energieerzeugung z. B. aus Wind und Sonne in unser Stromsystem integriert werden?

Das ist ein Prozess, den man langfristig sehen muss – mit stärkeren Übertragungsnetzen, stärkeren Verteilernetzen, smarten Systemen, einem Ausbau der Großspeicher und zunehmend Batteriespeichern im Netz und bei den Kunden. Am Ende der Entwicklung werden voraussichtlich Technologien wie Power-to-Gas kommen.

Welche Rolle wird die Speicherung von Energie in zukünftigen Energiesystemen spielen?

Speicher spielen eine entscheidende Rolle. In einem ersten

Schritt brauchen wir Kurzzeitspeicher für mehr Flexibilität, um die flexiblen Gaskraftwerke zu ergänzen. Der zweite Schritt sind stärkere Übertragungsleitungen um regionale Erzeugung aus erneuerbaren Energien und Nachfrage besser in Einklang bringen zu können. Der letzte Schritt sind Langzeitspeicher, die eine Überbrückung jahreszeitlicher Schwankungen ermöglichen werden.

Welche neuen Technologien im Bereich der Energiespeicherung haben aus Ihrer Sicht das größte Potenzial?

Im Bereich der Kurzzeitspeicher sind das sicherlich Batterietechnologien. Bei Großspeichern sind noch immer Wasserkraft-Pumpspeicher unschlagbar. Langzeitspeicherung wird wegen der großen Energiemengen nur über Power-to-Gas oder ähnliche Technologien möglich werden.

Welche Chancen sehen Sie in Technologien für integrierte Gesamtlösungen, z. B. im Rahmen von Hybridnetzen?

Wie gerade erwähnt – ist es die Verbindung von Gas und Strom. Aber das ist noch ein wenig Zukunftsmusik, denn hier gibt es noch große Wirkungsgradverluste. Das macht man erst, wenn man derartige Überschüsse an Ökostrom hat, dass man sie anderweitig nicht mehr unterbringen kann. Es ist aber gut, dass hier geforscht wird, denn brauchen wird man das sicher.

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

Studie Stromspeicher 2050

Technische Universität (TU) Wien
Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe
Ansprechpartner: Dr. Gerhard Totschnig
gerhard.totschnig@tuwien.ac.at
www.eeg.tuwien.ac.at/Stromspeicher2050

Smart Grid Strategieprozess 2.0

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Abteilung Energie und Umwelttechnologien
Ansprechpartner: Ing. Michael Huebner
michael.huebner@bmvit.gv.at
www.nachhaltigwirtschaften.at/results.html/id7514

Powertower

Universität Innsbruck Arbeitsbereich Wasserbau
Ansprechpartner: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Markus Aufleger
markus.aufleger@uibk.ac.at
www.uibk.ac.at/wasserbau, www.powertower.eu

Tes4seT

Thermal Energy Storage
AEE INTEC – Institut für Nachhaltige Technologien
Ansprechpartner: Dr. Wim van Helden
w.vanhelden@aee.at
www.aee-intec.at

S-chameleonStore

Fachhochschule Technikum Wien
Institut für Erneuerbare Energie
Ansprechpartner: Kurt Leonhartsberger, MSc
kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at
www.technikum-wien.at/fh/institute/erneuerbare_energie

SEES und ScAcaes

Technische Universität (TU) Wien
Institut für Energietechnik und Thermodynamik
Ansprechpartner: Univ.Prof. DI Dr. Markus Haider
markus.haider@tuwien.ac.at
www.iet.tuwien.ac.at

Eigenlast Cluster

Sonnenplatz Großschönau GmbH
Ansprechpartner: GF Josef Bruckner
office@sonnenplatz.at
www.sonnenplatz.at

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