NTERVIEW PROF. DR.-ING. FLORIAN ALTENDORFNER

"Energiespeicher werden zum aktiven Betriebsmittel"

26.10.2026

Wind- und Solarenergie stellen das Energiesystem vor eine grundlegende Herausforderung: Erzeugung und Verbrauch fallen zeitlich und räumlich nicht immer zusammen. Energiespeicher sollen diese Lücke schließen. Doch Speicher ist nicht gleich Batterie. Das Spektrum reicht von Pumpspeichern und Wasserstoff über Lithium-Ionen-Akkus bis zu thermischen Speichern. Prof. Dr.-Ing. Florian Altendorfner erklärt im Interview, welche Technologien für welche Anwendungen geeignet sind, warum insbesondere Wärmespeicher unterschätzt werden und weshalb die größte Herausforderung inzwischen weniger in der Hardware als in der Integration unterschiedlicher Systeme liegt.

Speicher als Bindeglied im Energiesystem

VDI: Energiespeicher gelten als Schlüsseltechnologie der Energiewende, dennoch stehen sie im öffentlichen Diskurs oft im Schatten von Windkraft und Photovoltaik. Welche Rolle spielen Speicher künftig im Energiesystem?

Florian Altendorfner: Energiespeicher werden häufig als bloße Ergänzung der erneuerbaren Energien betrachtet – tatsächlich sind sie jedoch die Grundvoraussetzung für ein klimaneutrales Energiesystem. Mit dem steigenden Anteil von Wind- und Solarenergie verschiebt sich die zentrale Herausforderung von der reinen Energiebereitstellung hin zur zeitlichen und räumlichen Verfügbarkeit. Speicher sorgen dafür, dass Erzeugung und Verbrauch entkoppelt werden.

Dabei geht es um weit mehr als die reine Versorgungssicherheit: Speicher übernehmen schon heute vielfältige Aufgaben, die künftig noch an Bedeutung gewinnen. Sie erhöhen die Eigenverbrauchsquote, entlasten Strom- und Wärmenetze, reduzieren den Netzausbaubedarf und stellen

Flexibilität für den Strommarkt bereit – etwa durch Systemdienstleistungen wie Frequenzhaltung oder Lastverschiebung.

Ein zentraler Hebel liegt auch im Netzengpassmanagement: Durch gezielten Speichereinsatz können wir das teure und ineffiziente Abregeln von Wind- und Solaranlagen bei Netzüberlastungen verhindern – ganz nach dem Grundsatz „Nutzen statt Abregeln“. Wir müssen uns von dem Bild lösen, dass Speicher Energie lediglich „zwischenlagern“. Sie werden zum aktiven Betriebsmittel, das Erzeuger, Verbraucher und Netze intelligent miteinander verbindet.

Mehr als Lithium-Ionen-Batterien

VDI: Bei Energiespeichern denken viele zuerst an Lithium-Ionen-Batterien. Welche Technologiefelder gibt es darüber hinaus und welche Aufgaben übernehmen insbesondere thermische Speicher?

Florian Altendorfner: Man unterscheidet grundsätzlich zwischen mechanischen, elektrischen, chemischen, elektrochemischen und thermischen Speichern. Mechanische Systeme umfassen Pumpspeicherwerke, Druckluft- oder Schwungradspeicher. Elektrische Speicher wie Superkondensatoren decken sehr kurze, abrupte Leistungsspitzen im Millisekundenbereich ab. Chemische Speicher binden Energie in Wasserstoff, synthetischen Kraftstoffen oder Biomethan.

Bei den elektrochemischen Speichern dominieren Lithium-Ionen-Akkus den Markt für Heimspeicher und E-Mobilität, während Redox-Flow-Systeme ihre Stärken in Großanlagen ausspielen – ergänzt durch Spezialanwendungen für Blei- oder Salzwasserbatterien.

Thermische Speicher werden hingegen massiv unterschätzt, obwohl der Wärmesektor mehr als die Hälfte unseres Endenergieverbrauchs ausmacht. Die Bandbreite reicht von sensiblen Wasserspeichern über latente Speicher mit Phasenwechselmaterialien (PCM) bis hin zu thermochemischen Speichern.

Gerade im Vergleich zu elektrochemischen Speichern punkten thermische Speicher bei der Rohstoffverfügbarkeit: Während Batterien oft auf kritische

Import-Rohstoffe wie Lithium oder Nickel angewiesen sind, nutzen thermische Speicher günstige, unbegrenzt verfügbare und recycelbare Medien wie Wasser, Gestein oder Phasenwechselmaterialien.

Ihre Stärke liegt zudem in extrem niedrigen Speicherkosten und minimalen Verlusten bei der Wärmebereitstellung. In Kombination mit Wärmepumpen, Fernwärmenetzen oder industrieller Prozesswärme machen sie erneuerbare Energien genau dann nutzbar, wenn sie anfallen, und stellen Wärme bedarfsgerecht bereit.



Bild: Maxi Krähling, FH Münster

Zur Person

Prof. Dr.-Ing. Florian Altendorfner lehrt und forscht als Professor für Energietechnik an der FH Münster, wo er auch den Studiengang

Gebäudetechnik leitet. Seine Schwerpunkte umfassen Energiespeicher, Wärmepumpen und Wasserstoff. Im VDI bringt er seine Expertise als Vorsitzender des Fachbeirats Energie- und Umwelttechnik (VDI-GEU) und des Fachausschusses Energiespeicher ein. Zudem ist er Mitglied der Topic Force Energie der VDI-Initiative „Zukunft Deutschland 2050“.

Vom Pufferspeicher bis zum saisonalen Wärmespeicher

VDI: Die Spanne reicht vom 300-Liter-Pufferspeicher im Keller bis zum saisonalen Erdbeckenspeicher mit Millionen Litern Fassungsvermögen. Was eignet sich für welche Anwendung?

Florian Altendorfner: Die Auswahl hängt im Wesentlichen von drei Parametern ab: Energiemenge, Speicherdauer und Temperaturniveau.

In Ein- und Mehrfamilienhäusern glättet ein klassischer Pufferspeicher Lastspitzen und vermeidet den ineffizienten Taktbetrieb von Wärmepumpen oder BHKWs. Hier sprechen wir über Speicherdauern von Stunden bis wenigen Tagen.

In Quartieren und Nahwärmenetzen kommen größere Warmwasserspeicher oder Erdsonden-Wärmespeicher zum Einsatz, die mehrere Erzeuger und viele hundert Verbraucher parallel puffern können.

Bei Fernwärmenetzen ermöglichen große Wasserbecken- oder Erdbeckenspeicher mit mehreren zehntausend Kubikmetern Volumen, sommerliche Solarthermie oder industrielle Abwärme über Monate bis in den Winter hinein zu retten.

In der Industrie stehen Hochtemperaturspeicher im Fokus, die Prozesswärme bereitstellen oder überschüssigen Grünstrom im Hochtemperaturbereich aufnehmen – Stichwort Power-to-Heat.

Es gibt also nicht den einen idealen Wärmespeicher – das System muss immer exakt auf das Anforderungsprofil zugeschnitten sein.

VDI: Technisch ist extrem vieles machbar, dennoch verläuft der Markthochlauf bei vielen Speicherformen schleppend. Wo liegen aktuell die größten Hürden?

Florian Altendorfner: Das Problem ist heute weniger die Technik als das Gesamtsystem. Viele Speicher rechnen sich volkswirtschaftlich bereits hervorragend, betriebswirtschaftlich für den einzelnen Betreiber jedoch oft noch nicht. Der Grund dafür sind regulatorische Hemmnisse, fehlende Marktanreize und veraltete Entgeltstrukturen.

Hinzu kommt: Speicher wirken sektorenübergreifend. Ein thermischer Speicher entlastet zeitgleich das Stromnetz, reduziert CO_2-Emissionen und optimiert den Kesselbetrieb. Diese Mehrfachnutzen, das sogenannte „Value Stacking“, werden im aktuellen Marktdesign nicht angemessen vergütet.

Auch praktische Umsetzungshürden bremsen den Ausbau: Komplexer Brandschutz bei Großbatterien, wasserrechtliche Vorgaben bei Erdspeichern sowie langwierige Genehmigungsverfahren stellen Projektentwickler vor erhebliche Hürden.

Zudem verpassen wir Chancen in der E-Mobilität: Das riesige Potenzial bidirektionaler Fahrzeugbatterien als dezentraler Schwarmspeicher – Vehicle-to-Grid – bleibt durch fehlende rechtliche und technische Standards noch weitgehend ungenutzt.

Eine weitere Hürde ist die Digitalisierung. Speicher müssen künftig dynamisch auf Strompreise, Wetterprognosen und Netzlasten reagieren. Dafür fehlen uns vielerorts noch standardisierte Schnittstellen und herstellerübergreifende Energiemanagementsysteme. Das Potenzial liegt aktuell nicht in der einzelnen Hardwarekomponente, sondern in der Systemintegration.

Standards als Voraussetzung für den Markthochlauf

VDI: Sie engagieren sich intensiv im Bereich der VDI-Richtlinien für thermische Energiespeicher. Warum sind einheitliche Standards so entscheidend für den Marktdurchbruch?

Florian Altendorfner: Eine Technologie setzt sich am Markt nur durch, wenn sie verlässlich und transparent planbar ist. In der Praxis erleben wir jedoch, dass thermische Speicher noch völlig uneinheitlich ausgelegt und bewertet werden. So werden Wärmespeicher in Gebäudeplanungen oft noch stur nach Füllmenge in Litern dimensioniert – anstatt nach der tatsächlich nutzbaren thermischen Energiemenge in Kilowattstunden unter Berücksichtigung der Exergie und der Systemtemperaturen.

Das führt zu Fehlplanungen und macht Investitionsentscheidungen unvergleichbar. Richtlinien wie die VDI 4657 „Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesysteme“ schaffen genau hier Abhilfe. Sie definieren einheitliche Berechnungsverfahren, Schnittstellen und Qualitätskriterien. Das gibt Fachplanern, Herstellern, Investoren und Genehmigungsbehörden die nötige Rechtssicherheit und garantiert Endkunden und Betreibern einen wirtschaftlichen Einsatz.

Die Zukunft gehört intelligenten Speicherverbünden

VDI: Blicken wir zehn Jahre in die Zukunft: Welche technologischen und strukturellen Entwicklungen werden den Speichermarkt bis dahin am stärksten transformiert haben?

Florian Altendorfner: Wir werden in zehn Jahren nicht mehr über isolierte Speichertechnologien sprechen, sondern über intelligente, hybride Speicherverbünde.

Batterien werden das dominierende Element für den Kurzzeitbereich und Netzdienstleistungen bleiben – verstärkt durch bidirektional ladende Elektrofahrzeuge, die als rollende Großbatterie das Netz stützen. Thermische Speicher werden völlig selbstverständlich in jedem modernen Gebäude und Wärmenetz integriert sein. Grüner Wasserstoff übernimmt die Langfrist- und Saisonalspeicherung sowie die Dekarbonisierung der Schwerindustrie.

Den größten Quantensprung erwarte ich jedoch bei der Software: Durch den Einsatz von KI-gestützten Energiemanagementsystemen werden Speicher künftig vollautomatisch agieren. Sie verknüpfen Wetter- und

Preissignale in Echtzeit mit dem Fahrverhalten des E-Autos und dem Wärmebedarf des Gebäudes.

Die Energiewende wird nicht durch eine einzelne „Super-Batterie“ gewonnen, sondern durch das perfekt koordinierte Zusammenspiel aller Speicherformen über alle Sektoren hinweg.

Interview: Gudrun Huneke



Die strategische Bedeutung von Schlüsseltechnologien wie Energiespeichern für die gesamte Energiewende beleuchtet der VDI auch in der aktuellen Publikation “**Impulse zur Energieversorgung der Zukunft”.**

Die VDI-Publikation aus dem Zukunftsdialog Energie beleuchtet Schlüsseltechnologien und Transformationspfade. Sie zeigt auf, wie Deutschland durch die Skalierung von Speichern, Netzen und erneuerbaren Energien wirtschaftliche Chancen nutzen kann.