



Bericht GSV Forum „Stromspeicher – essentiell für die Energiewende“

Mit dem Wunsch, künftig auch in der Mobilität ausschließlich erneuerbare Energieträger einzusetzen, rückt die Frage nach deren ganzjähriger Verfügbarkeit in den Fokus. Saisonale und tägliche Schwankungen machen heute noch beinahe täglich den Einsatz von fossilen Kraftwerken erforderlich, um die Stabilität unseres Stromnetzes garantieren zu können. Um diese Abhängigkeit zu verringern, werden unterschiedliche Speicherlösungen benötigt, von Großspeichern im MW-Bereich bis zu einer Vielzahl kleinerer kurzfristiger Speicher. Die heute in Österreich mehrheitlich eingesetzten Pumpspeicherkraftwerke sind und bleiben wertvolle Assets, können jedoch nicht ansatzweise die erforderlichen Mengen für die Sektoren Wärme, Industrie und Mobilität bereitstellen. Gleichzeitig seien große Leistungs-Sprünge in der Batterietechnologie derzeit nicht zu erwarten, waren sich die Experten im Rahmen des GSV-Forum „Stromspeicher – essentiell für die Energiewende“ Mitte Februar 2023 in Wien einig. Im Fokus stand daher auch das Thema Energieeffizienz.

BMK: Umsetzung von Speichertechnologie muss vorangetrieben werden

Aus Sicht des österreichischen Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (**BMK**), vertreten durch **Volker Schaffler**, Leiter Energie- und Umwelttechnologien, müssen wir Energiespeicher nicht nur gezielt fördern, sondern auch netz- und energiesystemdienlich gestalten, schließlich seien diese wichtige Bausteine am Weg Österreichs zur Klimaneutralität 2040. Die notwendigen Voraussetzungen wie die Speicherung von Wärme im Erdreich, Fahrzeuge, die als flexible Elemente für das regionale Energienetz verwendet werden können und die Nutzung von Gebäuden als Speicher seien vorhanden. Gleichzeitig unterstützt die öffentliche Hand weitere innovative Entwicklungen, damit heimische Unternehmen Lösungsbausteine für ein klimaneutrales Österreich bzw. Europa liefern und andererseits Produkte und Dienstleistungen für den globalen Markt für zukünftige Wertschöpfungsketten produziert werden. Hinderlich seien derzeit noch die beträchtlichen Speicherkosten von Strom, daher sollte aktuell der Fokus auf sogenannte größere systemdienliche lokale Quartierspeicher unser Ziel sein, um die Investitionskosten zu verteilen. Diese Quartierspeicher sind in der Lage, die Synergie in einem diversen und volatilen Produktions- und Lastenprofil auszureizen und die lokalen Verbraucher mit selbst produziertem Strom zu versorgen. Für derartige Anlagen braucht es neue Förderkriterien. Schaffler: „Wir haben noch 17 Jahre Zeit, Österreich klimaneutral zu machen, möglich ist es auf jeden Fall, es bedarf aber Systemlösungen und innovativer Prozesse, um vorhandene Technologien bestmöglich miteinander zu verknüpfen.“

AVL: Enorme Speichermengen sind künftig erforderlich

Wie hoch der Bedarf an Speichern künftig sein wird, informiert **Gerhard Meister**, Vice President Business Field Electrification, **AVL**: „Deutschland bräuchte etwa im Jahr 2050 Speicher in der Größenordnung von 30 TWh, um das Energiesystem nachhaltig umzustellen. Das sind enorme Größenordnungen. Aktuell können in Deutschland 0,038 TWh gespeichert werden, davon 0,008 TWh im größten Speichersee. Die deutsche E-Auto Flotte im Jahr 2050 könnte 0,14 TWh speichern, sofern die Batterien das aushalten, wir das steuern können und das erlaubt sein wird.“

Gleichzeitig bestätigt Meister steigende Batteriepreise und veranschaulicht das an einem Beispiel: Graz hatte die Möglichkeit untersucht, mit seiner Busflotte energieautark zu werden und alle Busse künftig ausschließlich elektrisch zu betreiben. Dafür wird eine Solaranlage mit 20 MW Höchstleistung um ca. 22 Mio. Euro und ein Speicher mit ca. 6,5 GWh Kapazität um ca. 455 Mio. Euro benötigt (optimistisch mit 70 Euro/ kWh gerechnet). Derartige Investitionen seien für eine Stadt wie Graz eigentlich nicht leistbar. Meister: „Die Batteriepreise fallen nicht, weil der Bedarf ständig ansteigt.“

AIT: Energiedichtegewinne von 20-30% sind realistisch

Die Forschung beschäftigt sich intensiv mit Batterien und deren industrieller Produktion, berichtet **Marcus Jahn**, Head of Competence Unit Battery Technologies beim **AIT**: „Wenn wir von Batterieforschung sprechen, sehen wir uns die gesamte Wertschöpfungskette an. Wie kann man die Batterie aufbauen, einen Prototyp erstellen und in einen industriellen Produktionsprozess überführen? Wie kann die Performance unter industriellen Rahmenbedingungen abgeschätzt werden?“

Wichtig sei festzuhalten, dass die Kapazität vom Ausgangsmaterial bis zum Battery-pack deutlich abnimmt, womit Reichweiten von E-Fahrzeugen im Bereich von 1.000 Kilometer nicht einfach umsetzbar sind. Aktuell ist eine Energiedichte von 300 Wh/kg Stand der Technik, 2030 sollen es 400 Wh/kg sein. Das werden laut Jahn nicht alle Technologien, die wir momentan untersuchen, schaffen.

Bei den Festkörperbatterien Lithium-Luft oder anderen sind Energiedichtegewinne von 20-30% in der Anwendung in den nächsten Jahren realistisch, höhere Werte wären maximal im Labor möglich. Außerdem existiere heute noch kein Standard für die Herstellung. Jahn: „Wenn wir eine große Fabrik für Festkörperbatterien errichten wollen, müssen wir dafür erstmal einen Prozess entwickeln, der in dieser Dimension umgesetzt werden kann. Da werden Forschung und Maschinenbauer gefordert sein, um große Fabriken nicht abreißen und wieder neu aufbauen zu müssen. Ziel ist die Integration in bestehende Herstellprozesse.“

Wie können Batterien noch leistungsfähiger werden?

Prinzipiell verfügen die Batterien bereits heute über hohe Kapazitäten, aus Sicherheits- und Lebensdauergründen können diese jedoch nicht komplett ausgenutzt werden. Jahn: „Wenn ich die Batterie von 0 auf 100% auflade, ist auf beiden Seiten ein Sicherheitspuffer eingebaut, um Probleme zu vermeiden. Diesen Faktor stärker auszureizen, bietet teilweise mehr Potential als neue Materialien.“

Wie schnell können neue Batterien ins Auto gebracht werden?

Von der Idee bis zur Fahrzeugintegration vergehen 10 – 19 Jahre. Die Technologie, die heute auf der Straße ist, ist der Forschungsstand vor mindestens 10 Jahren. Allein die Zertifizierung neuer Materialien könne bis zu fünf Jahre in Anspruch nehmen, weil bei einer Lebensdauer von sieben bis acht Jahren auch so lange getestet werden müsste. Das werde in der Praxis jedoch nicht gemacht.

Wie steht es um Recycling und mehr Nachhaltigkeit?

Die Tatsache, dass Batterien nach deren Einsatzende noch beträchtliche Restkapazitäten aufweisen, bietet die Möglichkeit für Second-Life-Anwendungen wie Heimspeicher etc. Erst danach wird ein Recycling sinnvoll: Bei den länger etablierten Blei-Akkus können bereits mehr als 90% aller Komponenten recycelt werden. Bei Lithium-Ionen-Akkus liegt man nach Einschätzung von Jahn bei 50%. Jahn: „Ob OEMs tatsächlich über 80% recyceln können, ist zu hinterfragen. Es gibt jedoch genügend Forschungsaktivitäten, um diese Prozesse zu verbessern. Je mehr unterschiedliche Technologien (Chemien, Alternativen zum Lithium) zum Einsatz kommen, desto schwerer wird es, einen gemeinsamen Recyclingprozess und einen Business Case dafür zu finden.“

Wichtig sei es auch, die Emissionen im Batteriefertigungsprozess zu senken. Laut Jahn werde auch in diesem Bereich intensiv geforscht und es gebe durchaus Fortschritte, beispielsweise bei der lösungsmittelfreien Produktion. Nachhaltiger wäre auch eine höhere Energiedichte, genauer gesagt, weniger inaktive Materialien in den Batteriezellen und eine längere Lebensdauer. Der Ersatz kritischer Rohstoffe wie Lithium ist auch ein wesentlicher Punkt, vermutlich werde dieses jedoch noch mindestens 10 – 15 Jahre eingesetzt.

VERBUND: Speicher für mehr Flexibilität im Stromnetz

Der VERBUND beschäftigt sich seit 2017 mit Lithium-Ionen-Batterie-Speichern, die bei Ultra-Schnellladestationen und stationär in größerem Maßstab ab 500 kW eingesetzt werden, erläutert **Karl Zach**, Programmleiter New Storage bei **VERBUND**. Ausgehend vom Forschungsprojekt sei man mittlerweile beim großflächigeren Einsatz angelangt, vor allem in Deutschland. Haupteinsatzgrund ist mehr Flexibilität im Stromnetz, da diese Speicher für kurzfristige Flexibilität bestens geeignet sind. Schließlich müsse innerhalb von 30 Sekunden auf derartige Speicher zugegriffen werden können, um Frequenzschwankungen im Stromnetz ausgleichen zu können.

Global spielen Batteriespeicher noch kaum eine Rolle, Pumpspeicherkraftwerke sind nach wie vor das Backbone. Über 90% werden global in Speicherkraftwerken in Form von Wasser gespeichert. In Österreich kann der VERBUND auf 1,8 TWh Speicherkapazität in seinen Speicherkraftwerken zurückgreifen und auch nutzen, um die Energie bei Bedarf später abzurufen.

Prinzipiell möchte der VERBUND in Österreich die Wasserkraft weiter ausbauen, einige Projekte wie Limberg 3 (Kaprun) laufen gerade. Neue Speicherkraftwerke seien aber aufgrund der Eingriffe in die Umwelt nicht einfach zu realisieren. Zach: „Deshalb sind wir auch auf der Suche nach neuen Speichertechnologien, die mittel- und längerfristig Energie speichern können. Wir sehen uns in diesem Zusammenhang neben Lithium-Ionen-Batterien und Wasserstoff auch weitere innovative Speichermöglichkeiten an und wollen in diesem Bereich auch Pilotprojekte umsetzen.“

Welche Rolle spielen zukünftig E-Fahrzeuge?

AVL gehe davon aus, dass 2035 zwei Drittel aller verkauften Pkw weltweit elektrisch sein werden. Meister: „Wir werden dafür große Mengen kritischer Rohmaterialien benötigen, viel mehr als heute. In Europa gibt es bis dato jedoch keine erschlossenen Quellen dafür. Niemand will derartige Produktionen vor der eigenen Haustüre haben, womit wir uns in neue Abhängigkeiten begeben, bestes Beispiel sind PV-Anlagen. Gleichzeitig sind die Energiekosten in Europa sehr hoch, was auch nicht gerade zur lokalen Batterieproduktion motiviert, schließlich lässt sich ein Drittel der Kosten auf Energie zurückführen.“ Voraussetzung für den Durchbruch der E-Fahrzeuge sei, dass diese zuverlässig und wirtschaftlich tauglich sind. Die heutigen E-Fahrzeuge sind noch klar im Premium Segment angesiedelt. Bei den Kleinwagen (A und B Segment) fehlen noch leistbare Lösungen. Eine Trendwende bei Batteriepreisen sei derzeit nicht in Sicht.

Auch **Andreas Hutter**, Präsident des Schweizer Vereines **iBAT** (Innovationen für Batterien), sieht den Trend zur E-Mobilität vorgezeichnet: „Letztes Jahr waren in der Schweiz über 20% aller Neuzulassungen elektrische Fahrzeuge, mittlerweile sind es über 130.000 Fahrzeuge. 1 Million E-Fahrzeuge 2030 sollten wir auch in der Schweiz schaffen. Wir erhoffen uns dadurch signifikante Energieeinsparungen.“

Hutter ist überzeugt, dass neben den Rohstoffproblemen auch die Suche nach geeigneten Fachkräften ein wichtiges Thema werden wird. In der Schweiz gibt es daher Initiativen, Studienpläne entsprechend umzustellen, um auf mehr ausgebildete Personen zurückgreifen zu können.

Vehicle-to-Grid: Eine Technologie mit Potential

Beim prognostizierten starken Zuwachs an E-Fahrzeugen werden die Themen Smart Charging und Vehicle-to-Grid unausweichlich, um die Belastung der Stromnetze in Grenzen zu halten, ist **Alois Steiner**, Innovative Energy Management Systems bei **Virtual Vehicle**, überzeugt: „Die E-Fahrzeuge werden selbstverständlich nicht die Lösung aller Speicherprobleme sein, jedoch sehe ich ein

interessantes Potential, welches wir uns im Rahmen des EU-Forschungsprojektes „XL-Connect“ genauer ansehen wollen.“

Unter der Annahme von 1 Mio. E-Fahrzeugen 2030 und 10 kW Lade / Entladeleistung pro Fahrzeug oder 1.000 kWh /Jahr Regelenergie pro E-Fahrzeug ergeben sich 10 GW Bidirektionale Leistung und 1 TWh Regelenergie pro Jahr. Das entspricht theoretisch der 16-fachen Leistung und eineinhalbfachen Regelenergie der größten Pumpspeichieranlage in Österreich, der Kraftwerksgruppe in Kaprun. Selbstverständlich werden nicht alle E-Fahrzeuge gleichzeitig angesteckt und zum Stromaustausch bereit sein, doch laut Steiner sollten wir auf dieses Potential nicht verzichten, schließlich entsprechen 10% davon noch immer der Leistung der größten Pumpspeichieranlage Österreichs.

Wie Vehicle-to-Grid dann tatsächlich funktionieren kann, werde mit einem digitalen Zwilling des Gesamtsystems, also der kompletten Ladekette vom Energieversorger bis zu den Fahrzeugen im Rahmen dieses EU-Projektes untersucht. Steiner: „Ganz wichtig ist dabei auch die Simulation des Nutzerverhaltens - wann werden die Fahrzeuge angesteckt und sind die Nutzer bereit mitzumachen, für letzteres wird es definitiv Anreizsysteme brauchen. Mögliche Ergebnisse sind dann Optimierung der Netzlast und die Erfüllung der Erwartungen der Nutzer.“

Wermutstropfen bei Vehicle-to-Grid sei, dass erst ab 2023 erste Fahrzeuge mit dem erforderlichen bidirektionalen Wechselrichter ausgerüstet sein werden und auch die entsprechenden Ladestationen verfügbar gemacht werden müssen. Außerdem sei es derzeit auch kein Geschäftsmodell, schließlich sind Netzgebühren zu bezahlen und Pumpspeicherkraftwerke haben diesbezüglich Vorteile. Das müsste seitens der Energieversorger attraktiviert werden. Ein weiterer Knackpunkt sei auch die Batteriealterung und die damit verbundene Herstellergarantie.

Hutter ergänzt, dass die Batteriealterung im Rahmen von vehicle to grid in der Schweiz in unterschiedlichen Forschungsprojekten untersucht wurde. Wenn man die Leistung und den Austausch limitiert, also von 50 kWh Batterie nur 5kWh für vehicle to grid zur Verfügung stellt, habe das keinen großen Einfluss auf die Batteriealterung. Schwieriger sei aus seiner Sicht, die Menschen zu überzeugen, mitzumachen. Vom intelligenten Stromnetzmanagement sei die Schweiz jedenfalls überzeugt.

Energieeffizienz als Treiber der Energiewende

Gerfried Jungmeier, Institut für Klima, Energiesysteme und Gesellschaft bei **Joanneum Research**, plädiert für mehr Energieeffizienz: „Bei der Energiewende geht es darum, mit möglichst wenig Energie ein tolles Leben zu haben. Mit den Schlüsseln Ausbau öffentlicher Verkehr, Wärmedämmung, Raumplanung nach Verkehrsinfrastruktur sowie großvolumige Gebäude statt Einfamilienhäuser können wir die Tür zur Treibhausgasreduktion bereits heute aufsperrten. Mit heutigen Technologien kann ich Gebäude bauen bzw. sanieren, wo ich nicht mehr viel heizen muss. Das steht im starken Kontrast zu dem, wie heute noch gebaut wird. Morgen und übermorgen geht es in der Forschung nur mehr um die letzten Meter in der Einsparung, die zäh werden. Nur mit Hilfe einer Lebenszyklusanalyse kann man Umweltwirkungen tatsächlich bewerten, man muss das von Anfang bis zum Ende durchdenken und – rechnen. Letztendlich geht es um klimafreundliche Lebensweisen, die auch den Kriterien der Kreislaufwirtschaft entsprechen.“

Stromspeicher sollten aus Sicht von Jungmeier nur dann eingesetzt werden, wenn diese unbedingt erforderlich sind, denn man bekomme immer weniger Energie raus, als man reinsteckt. Wichtig sei das sogenannte demand side Management, also wann ich wo welche Energie bzw. Leistung brauche.

Abschließend weist Jungmeier darauf hin, dass Klimaneutralität keine Emission von Treibhausgasen bedeute, also beispielsweise bei einer Fahrt von Wien nach Graz. Dafür allein die Zugfahrt zu betrachten sei zu wenig, alle Emissionen müssen einbezogen werden.

Hutter ergänzt, dass die Schweiz schon vor längerer Zeit ein politisches Programm gestartet habe, mit dem Ziel, Energie einzusparen, welches vor allem in der Industrie sehr erfolgreich war. 10-20% Energie konnten dadurch in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren eingespart werden.

Meister hinterfragt, ob es sinnvoll sei, eine 100 kWh Batterie im Auto zu verbauen, die möglicherweise nur zweimal im Jahr bei langen Fahrten gebraucht wird. Eine Infrastruktur mit Schnellladepunkten und kleineren Batterien kann eine bessere Lösung darstellen.

Jungmeier meint, es würde auch etwas bringen, derartige Massen langsamer zu bewegen. Auch das wäre ein Weg zu mehr Energieeffizienz.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Speicherlösungen uns die Energie- und Mobilitätswende erleichtern. Der enorme Bedarf an Speichern wird in absehbarer Zeit jedoch nicht gedeckt werden können, auch aus Sicht der Forschung lassen sich diesbezüglich keine Wunder erwarten. Es lohnt sich deshalb, sich gerade dem Thema Energieeffizienz und damit einhergehend klimafreundlicherer Lebensweisen zu widmen und auch einmal auf etwas zu verzichten.

5.4.2023, Bernhard Weiner, GSV