

INNOVATIVE ENERGIESPEICHERSYSTEME IN UND AUS ÖSTERREICH

Empfehlungen für Innovation //
Umsetzungsschritte // Wertschöpfungskette

MISSION INNOVATION

Austria 

Innovative Energiespeichersysteme in und aus Österreich

Empfehlungen für Innovation // Umsetzungsschritte // Wertschöpfungskette

INHALT	SEITE
VORWORTE	4
1 EXECUTIVE SUMMARY	6
2 RELEVANZ UND AUFGABEN VON SPEICHERSYSTEMEN	8
3 ANGEBOTE DER ÖSTERREICHISCHEN INDUSTRIE	10
4 ÖSTERREICH ALS SPEICHERINNOVATIONS LAND	16
5 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	17
5.1 FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG VON SPEICHERTECHNOLOGIEN AUSBAUEN	17
5.2 INNOVATION FORCIEREN	18
5.3 INTERNATIONALE SICHTBARKEIT HEBEN	19
5.4 SYNERGIEN DURCH SEKTORKOPPLUNG NUTZEN	20
5.5 VERSORGUNGSSICHERHEIT UND SYSTEMSTABILITÄT ERHALTEN	22
5.6 DIGITALISIERUNG VORANTREIBEN	22
5.7 LANGZEITSPEICHERUNG ERMÖGLICHEN	23
5.8 INNOVATIONSFÖRDERNDE RAHMENBEDINGUNGEN SCHAFFEN	24
5.9 PROSUMER STÄRKEN UND AKZEPTANZ FÖRDERN	25
5.10 DEZENTRALISIERUNG UND REGIONALISIERUNG ERMÖGLICHEN	26

Vorworte



Foto: bmvit

In unserer Klima- und Energiestrategie #mission2030 haben wir zwei Leuchttürme der Energieforschungsinitiative gewidmet. Denn es ist klar – die Energiewende wird kommen, und Österreich muss als Wirtschaftsstandort und intentionaler Player für innovative Technologien profitieren.

Die neue Energiewelt wird aus miteinander vernetzten Teilsystemen bestehen, die Speicherung erneuerbarer Energien wird eine zentrale Rolle in diesem System einnehmen. Dank Wasserkraft und Erdgasspeichern ist Österreich bereits heute ein zentraler Energiespeicher Europas. Diese Position gilt es zu stärken und auszubauen. Dafür bedarf es Forschung, Entwicklung und Innovation entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Dazu zählen die Schaffung von Forschungsinfrastruktur, der Bau von Pilotanlagen, die Akzeptanz der Bevölkerung für die Nutzung innovativer Speichertechnologien sowie die Unterstützung von Unternehmen bei Markteinführung von Patentschutz bis Start-up Förderung.

Ziel ist es, Österreich international als Lösungsanbieter für innovative Speichertechnologien zu positionieren.

Norbert Hofer

Bundesminister für Verkehr,
Innovation und Technologie

Der Klima- und Energiefonds verfolgt seit seiner Gründung im Jahr 2007 das Ziel, die Transformation des Energie- und Mobilitätssystems konsequent voranzutreiben. In mehr als 120.000 innovativen Projekten mit einem Förderbudget von rund 1,2 Mrd. Euro wurden neue Entwicklungen in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität ermöglicht.

Mit fortschreitender Energiewende rücken Speicher als Schlüsseltechnologie immer mehr in den Vordergrund. Sie sind die Schlüsselkomponente der Energiewende! Nur durch den Einsatz von Energiespeichern wird die Transformation der Energieformen über Sektorgrenzen (Strom, Wärme, Mobilität) hinweg zeitlich unabhängig von Energieangebot und -nachfrage möglich. Sie bieten den flexiblen Systemansatz für die Sektorkopplung und macht das nächste Etappenziel der Energiewende erreichbar.

Wir können aufgrund unserer langjährigen Erfahrung auf ein breitgefächertes Know-how auf diesem Gebiet zurückgreifen und so mit der Speicheroffensive Österreich die Umsetzung der Klima- und Energiestrategie #mission2030 der österreichischen Bundesregierung unterstützen.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin
Klima- und Energiefonds



Foto: Klima- und Energiefonds

1 EXECUTIVE SUMMARY

Chance Dekarbonisierung – Österreich wird Innovationsleader!

Die österreichische Bundesregierung hat im Juni 2018 die österreichische Klima- und Energiestrategie (#mission2030) vorgelegt. Diese definiert als zentrales Ziel eine vollständige Dekarbonisierung der Energieversorgung bis 2050. Bis 2030 soll eine Reduktion der Treibhausgasemissionen von 36% gegenüber 2005 erreicht werden sowie der nationale Gesamtstromverbrauch zu 100% (national bilanziell) aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden. Der Strategie #mission2030 liegen ökologische Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit, Wettbewerbsfähigkeit und Leistbarkeit als wesentliche Prinzipien zugrunde.

Energiespeicher haben eine wichtige Rolle im zukünftigen, erneuerbaren Energie- und Mobilitätssystem und tragen wesentlich zur weltweiten Dekarbonisierung bei. In #mission2030 sind sie ein relevantes Querschnittsthema und spielen in der Mehrheit der definierten Handlungsfelder der Klima- und Energiepolitik sowie auch in acht der 12 geplanten Leuchttürme mitunter eine zentrale Rolle.

Die vorliegenden Empfehlungen definieren, ausgehend von #mission2030 – Die österreichische Klima- und Energiestrategie¹, der ENERGIE Forschungs- und Innovationsstrategie², der Technologie-Roadmap „Energiespeichersysteme in und aus Österreich“³, der nationalen Batterieinitiative und dem Abschlussbericht der Speicherinitiative des Klima- und Energiefonds⁴, die wesentlichen nächsten Schritte zur erfolgreichen Umsetzung einer Speicherinitiative Österreich. Dabei wird die gesamte Wertschöpfungskette von der Produktion über Betrieb bis zum Abbau/Recycling der Speichersysteme betrachtet und umfasst neben gesamten Speichersystemen auch einzelne Komponenten und Vorprodukte.

Die Speicher-Initiative wird ein breites Portfolio von Instrumenten und Maßnahmen der Forschungsförderung, Qualifikation und Markteinführung umfassen. Diese reichen von modifizierten Ausbildungsangeboten, Aufbau von Forschungsinfrastruktur, über F&E-Projekte bis zur Förderung investiver Maßnahmen (z. B. Umweltförderung im Inland) sowie der Schaffung früher Märkte durch innovationsfördernde öffentliche Beschaffung im Rahmen der Innovationspartnerschaften.

Forschung und Technologieentwicklung, ebenfalls entlang der gesamten Wertschöpfungskette, nehmen innerhalb dieser Empfehlungen eine besondere Rolle ein. Die bislang erreichten Erfolge in Österreich bieten großes Potenzial, innovative Technologien und Lösungen zu entwickeln und auf den Markt zu bringen. Dafür bedarf es weiterer Anstrengungen, um in diesem wesentlichen Zukunftsthema „Innovation Leader“ zu werden. Im Folgenden werden zehn maßgebliche Handlungsfelder beschrieben, welche die weitere Entwicklung und Anwendung von innovativen Speichersystemen „made in Austria“ forcieren.

¹ Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus; Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2018): #mission2030 – Die österreichische Klima- und Energiestrategie, Wien [www.mission2030.info]

² Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Klima- und Energiefonds (2017): ENERGIE Forschungs- und Innovationsstrategie, Wien [nachhaltigwirtschaften.at/de/e2050/publikationen/energie-forschungs-innovationsstrategie.php]

³ Klima- und Energiefonds (Hrsg.) (2019): Technologie-Roadmap „Energiespeichersysteme in und aus Österreich“, Wien [www.energieforschung.at]

⁴ Klima- und Energiefonds (2016): Abschlussbericht der Speicherinitiative Startphase, Wien [www.speicherinitiative.at]

Handlungsfelder für die (Weiter-)Entwicklung und Anwendung innovativer Speichersysteme „made in Austria“

1. Forschung und Entwicklung von Speichertechnologien

entlang der gesamten Wertschöpfungskette ausbauen, um bestehende Technologien weiterzuentwickeln und Break-Through-Technologien zu erforschen. Forschung und Entwicklung sowie die entsprechende Unterstützung durch die öffentliche Hand sind unerlässliche Voraussetzungen zur Entwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen, um die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Österreich zu sichern.

2. Innovation

umfassend über den gesamten Lebenszyklus forcieren, um die Umsetzung neuer Geschäftsmodelle und Implementierung neuer Technologien zu ermöglichen. Die öffentliche Hand soll dabei eine Vorbildwirkung in der frühen Anwendung neuer Technologien haben.

3. Internationale Sichtbarkeit

heben, um Österreich als Innovation-Leader zu positionieren und den Heimmarkt als Referenzmarkt zu nützen. Dadurch werden Arbeitsplätze in der österreichischen Industrie gesichert und die Möglichkeit geschaffen, den internationalen Rahmen mitzugestalten.

4. Synergien durch Sektorkopplung

nutzen, um alle Potenziale für die Speicherung von volatilen, erneuerbaren Energien auszuschöpfen.

5. Versorgungssicherheit und Systemstabilität

auch bei hoher Durchdringung erneuerbarer Energien mit Speichersystemen erhalten.

6. Digitalisierung

vorantreiben, um eine umfassende Systemintegration von Speichersystemen zu ermöglichen, die in weiterer Folge verbraucherseitige Maßnahmen und neue Geschäftsmodelle für verschiedene Stakeholder wie etwa Prosumer erlauben.

7. Langzeitspeicherung

ermöglichen, um saisonale Schwankungen in der Erzeugung von erneuerbaren Energien auszugleichen.

8. Innovationsfördernde Rahmenbedingungen

schaffen, um eine Anwendung von innovativen Speichersystemen zu ermöglichen.

9. Prosumer

stärken und Akzeptanz fördern um eine aktive und informierte Teilnahme der Bürger an der Dekarbonisierung zu erreichen.

10. Dezentralisierung und Regionalisierung

unter der Prämisse „Optimierung des Gesamtsystems“ vorantreiben, mit dem Ziel, integrierte, regionale Energiesysteme, auf Basis von 100 % Energie aus erneuerbaren Quellen zu ermöglichen. Innerhalb dieser soll es lokalen Playern ermöglicht werden Speicher zu betreiben bzw. Dienstleistungen zu erbringen. Auch BürgerInnen soll damit ermöglicht werden an regionalen Wertschöpfungsketten und überregionalen Märkten teilzunehmen.

2 RELEVANZ UND AUFGABEN VON SPEICHERSYSTEMEN

Die Speicherung von Energie in verschiedenen Formen und Energieträgern ist eine weltweite Herausforderung und Voraussetzung für die verstärkte Nutzung von Energie aus erneuerbaren, fluktuierenden Quellen. Speichersysteme können dabei eine Vielzahl von Aufgaben entlang der gesamten Energieversorgungskette, von der Erzeugung, Übertragung/Verteilung und Verbrauch abdecken. Die Einsatzbereiche von Speichern reichen von der Glättung kurzfristiger Lastschwankungen im Sekundenbereich bis zum saisonalen Ausgleich der Energieströme zwischen den Jahreszeiten.

Zentrale Anwendungen für Energiespeichertechnologien und -systeme sind :

- > Saisonalen Ausgleich bei 100% erneuerbarer Energieversorgung im Gesamtenergiesystem
- > Sicherstellung der operativen Stabilität durch Optimierung und Flexibilität des Gesamtenergiesystems
- > Optimierung und Flexibilität lokaler Energiesysteme

Im Sinne einer umfassenden Energiewende ist es wesentlich zu beachten, dass sich die Speicherung von Energie über die Energieträger Elektrizität, Wärme und (erneuerbares) Gas erstreckt und in mobilen und stationären Anwendungsbereichen verschiedene Wirtschaftssektoren sowie die Nutzung im privaten Umfeld adressiert.

Mit der Behandlung aller relevanten Sektoren ist eine Betrachtung aller relevanten Speichertechnologien notwendig. Dies umfasst elektrische, elektrochemische, mechanische, chemische und thermische Speichersysteme. Zu berücksichtigen sind dabei sowohl Aspekte entlang der gesamten Wertschöpfungskette, von der Ressourcenverfügbarkeit und Produktion über die Anwendung einzelner Speichertechnologien bis hin zum Recycling, sowie die vorhandenen Technologiekompetenzen.

Batteriespeichersysteme nehmen derzeit innerhalb der verfügbaren Speichertechnologien sowohl im stationären, elektrischen als auch im mobilen Bereich eine wichtige Rolle ein. Zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Fahrzeugindustrie hat die Europäische Kommission daher die Europäische Batterie-Initiative gestartet. Aufgrund der hohen volkswirtschaftlichen Bedeutung der österreichischen Fahrzeugzulieferindustrie hat das BMVIT eine komplementäre nationale Batterie-Initiative in einem breiten Stakeholder-Prozess erstellt.

Grafik 1 & 2 rechts:

Übersicht über Speichertechnologien ⁵

Einsatzbereiche von Speichersystemen ⁶

⁵ Klima- und Energiefonds (Hrsg.) (2018): Technologie-Roadmap Energiespeichersysteme in und aus Österreich, Wien

⁶ Klima- und Energiefonds (2016): Abschlussbericht der Speicherinitiative Startphase, Wien

SPEICHERTECHNOLOGIEN

STROMSPEICHER



Mechanische Speicher

Dabei wird Energie durch potenzielle Energie, kinetische Energie oder auch Druck gespeichert. Wesentliche Vertreter sind Pumpspeicher, Druckluftspeicher und Schwungräder.

Elektrochemische Speicher

Dies umfasst sämtliche Speichertechnologien, die unter dem Begriff Batterie zusammengefasst werden. Die Speicherung erfolgt durch den Austausch von Ionen zwischen zwei Elektroden. Die bekanntesten Technologien sind Lithium-Ionen-, Blei-, Natrium-Schwefel- und Redox-Flow-Batterien.

Chemische Speicher

Energie wird durch die Erzeugung neuer chemischer Produkte gespeichert. Relevante Vertreter sind Wasserstoff und Methan.

Elektrische Speicher

Die Speicherung erfolgt im elektrischen oder magnetischen Feld einer Komponente. Dazu zählen Kondensatoren und Ultrakondensatoren sowie supraleitende Magnetspulen.

Einsatzbereiche von Stromspeichern

Sekunden bis Minuten

- Spannungshaltung
- Blindleistungsregulierung
- Primär- bis Tertiärregelung
- Minutenreserve
- Schwarzstart
- Elektromobilität

Stunden bis saisonal

- Ausgleich fluktuierender Nachfrage und Erzeugung
- Erhöhung Eigenbedarfsdeckung
- Engpassmanagement
- Stromhandel/Preis-Arbitrage
- Saisonspeicher
- Peak Shaving
- Elektromobilität

WÄRME-/KÄLTESPEICHER



Sensible Wärme (Nassdampf/Flüssigkeit/Feststoff)

nutzt die Wärmekapazität des Speichermediums. Der Speicherbetrieb (Be-/Entladen) ändert die Temperatur bzw. den Druck des Speichermediums, es findet jedoch keine Änderung des Aggregatzustands statt.

Latentwärme (anorganisch/organisch)

nutzt die Energie, die das Speichermedium beim Schmelzen aufnimmt bzw. beim Erstarren abgibt. Beim Phasenwechsel ändert sich die Temperatur des Speichermediums kaum, was einen Speicherbetrieb bei annähernd konstanter Temperatur ermöglicht.

Thermochemische Enthalpie (Sorption/chemische Reaktion)

nutzen Sorptionsprozesse oder chemische Reaktionen. Letztere nutzen Energie, die beim Ablauf chemischer Reaktionen aufgenommen bzw. abgegeben wird. Beim Sorptionsspeicher werden hingegen physikalische Wechselwirkungen genutzt, bei denen sich ein Stoff in einem anderen Stoff oder an der Oberfläche eines anderen Stoffes anreichert.

Einsatzbereiche von Wärmespeichern

Stunden bis Tage

- Warmwasser und Raumheizung
- Kaltwasser-/Kältebereitstellung
- Kraft-Wärme-Kopplung-Optimierung
- industrielle Abwärme und Prozessdampf
- Temperierung von Batterie und Fahrgastraum bei E-Fahrzeugen

Wochen bis Monate

- bauteilintegriertes Heizen und Kühlen
- Erdspeicher für Anergie-Netze
- Heizen mit Erdspeicher und Wärmepumpe

Monate bis saisonal

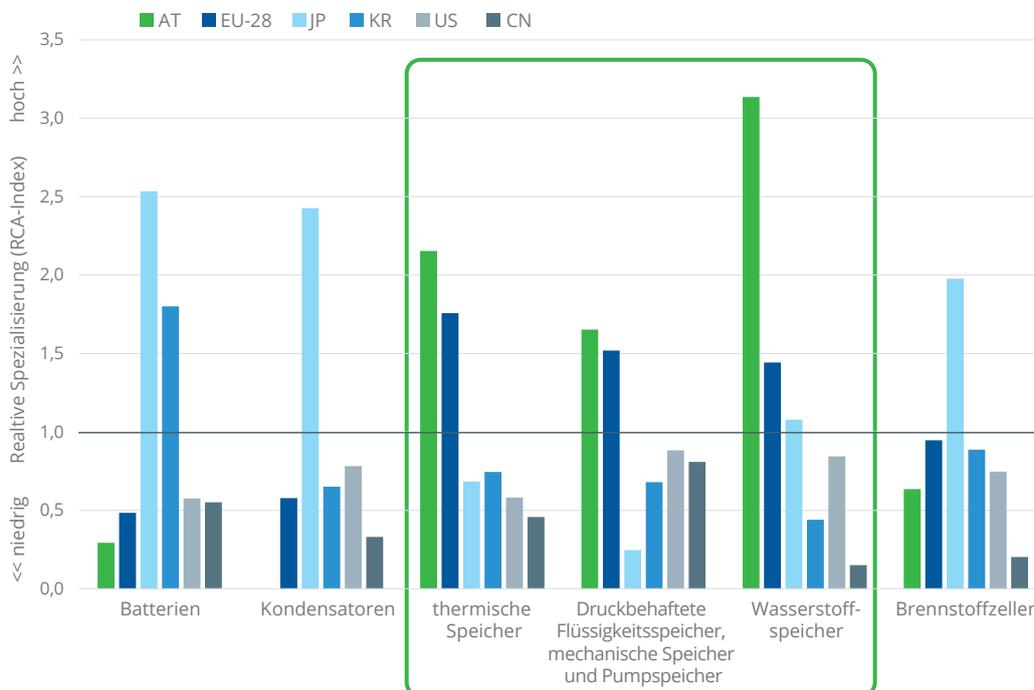
- Heizen von Gebäuden mit Erdspeichern/TCM
- Heizen mit Eisspeicher und Wärmepumpe
- Großwasserspeicher und Erdsondenfelder als Wärmesammler im Wärmenetz

3 ANGEBOTE DER ÖSTERREICHISCHEN INDUSTRIE

Neben einer umfassenden Implementierung- und Anwendungskompetenz gibt es in Österreich eine starke Industrie, die Speichersysteme bzw. Komponenten und Technologien zur Sektorkopplung herstellen. Sowohl bei Strom- als auch Wärmespeichern gibt es zahlreiche heimische Hersteller und Forschungseinrichtungen, die jahrelange Erfahrung aufweisen. Dies reicht über einen weiten Bereich der Wertschöpfungskette angefangen bei Forschung und Entwicklung, über Engineering bis hin zu Maschinenbau und Assembling. Speicher sind ein Stärkefeld des Wirtschaftsstandorts Österreich, welches künftig ausgebaut werden soll.

Österreichs Innovationskraft bei Energiespeichersystemen

Die Innovationskraft eines Landes in einem Technologiebereich kann an den Patentaktivitäten der Industrie sowie Forschungsinstituten und Universitäten gemessen werden. Eine Patentanalyse⁷ für Österreich weist in den Jahren 2008 bis 2012 in den Bereichen thermische Speicher und mechanische Speicher sehr hohe relative Wachstumsraten sowie eine hohe Spezialisierung auf und führt diese auch im internationalen Vergleich an. Beachtenswert ist die besonders hohe relative Spezialisierung in der Wasserstoffspeicherung.



Grafik 3:
Relative Spezialisierung in Energiespeicher Technologien (2008 bis 2012)⁸

VORZEIGEINNOVATIONEN – ENERGIESPEICHER AUS ÖSTERREICH



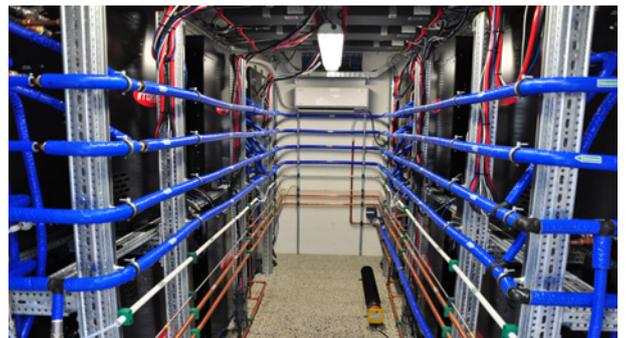
oben: Speicherblock, unten: Steuerung Heimschuh, Fotos: Energie Steiermark/Symbol



Underground.SUN.Conversion RAG, Foto: RAG / steve haider



RE²BA-Versuchsanlage für Batterierecycling bei der Fa. Saubermacher, beide Fotos: Klima- und Energiefonds / Astrid Bartl



wind2hydrogen, beide Fotos: OMV

HELIOS – Solarspeicher für die Fernwärme Graz

Konsortialführer: Energie Graz GmbH & Co KG

Projektpartner: Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH, Stadt Graz



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

Das erneuerbare Großspeicherprojekt HELIOS ist Bestandteil der nachhaltigen Grazer Vision „Wärmeversorgung Graz 2020/2030“. Ziel ist den Anteil von erneuerbarer Energie an der Fernwärmeversorgung bis zum Jahr 2030 von derzeit rund 25 % auf mindestens 50 % zu steigern. Das Projekt im Südosten von Graz vernetzt innovative, erneuerbare Energiegewinnung mit moderner Speichertechnologie.

Herzstück ist der rund 26 m hohe Wärmespeicher mit einem Durchmesser von 12 m und einem Nutzvolumen von 2.500 m³. Gespeist wird der Fernwärmespeicher durch eine 2.000 m² große Solarthermieanlage, ein

Deponiegas-Blockheizkraftwerk sowie eine Power-to-Heat-Anlage. Mittelfrist wird ein Ausbau der solarthermischen Kollektorfläche auf 10.000 m² angestrebt. Der multifunktionale Wärmespeicher ist direkt in das Fernwärmenetz eingebunden. Die Wärmeleistung beträgt im Regelbetrieb rund 3,5 MW. Bei Bedarf können Spitzenlasten bis zu 10 MW zur Verfügung gestellt werden. Der Betrieb des Speichers stärkt die Versorgungssicherheit des Graz Fernwärmenetz.

Infos: https://www.solare-grossanlagen.at/files/pdf/2014_EnergieGrazGmbHundCoKG.pdf

Urbaner Speichercluster Südburgenland

Konsortialführer: Energie Kompass GmbH

Projektpartner: B-Süd Gemeinnützige WohnungsgmbH, Energieinstitut an der Johannes-Kepler-Universität (JKU) Linz, FH OÖ Forschungs&Entwicklungs GmbH, Golf- und Thermenregion Stegersbach, Hoval GmbH, KEBA AG, Kreisel Electric GmbH, schlaustrom GmbH, Seier GmbH, Siemens AG Österreich, Stadtgemeinde Oberwart, Zentrum für Ökomobilität GmbH

Im KleinstkundInnensegment liegen aktuell noch große ungenutzte Potenziale an Energieflexibilitäten. Um diese für die Zukunft nutzbar zu machen, wurde im Smart-Cities-Projekt „Loadshift Oberwart“ bereits an der Entwicklung eines übergeordneten Energiemanagementsystems gearbeitet. Das Vorhaben hat allerdings gezeigt, dass die vorhandenen Flexibilitäten in Cluster gebündelt werden müssen, um die Potentiale auch abrufen zu können.

In „Urbaner Speichercluster Südburgenland“ wird daher in Kombination mit innovativen Tarif- und BürgerInnen-Beteiligungsmodellen ein Living-Lab-Testbetrieb eines clusterbasierten gebäude-, nutzerInnen-, quartierspeicher- und ladestationenübergreifenden Energiemanagementsystems realisiert. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Implementierung von elektrischen und thermischen Speicheranlagen. Das Testgebiet umfasst die Golf- und Thermenregion Stegersbach sowie die Stadt Oberwart. Als Cluster-Teilnehmer sind Objekte von Kommunen, von Klein- und Mittelunternehmen sowie Privatpersonen vorgesehen.

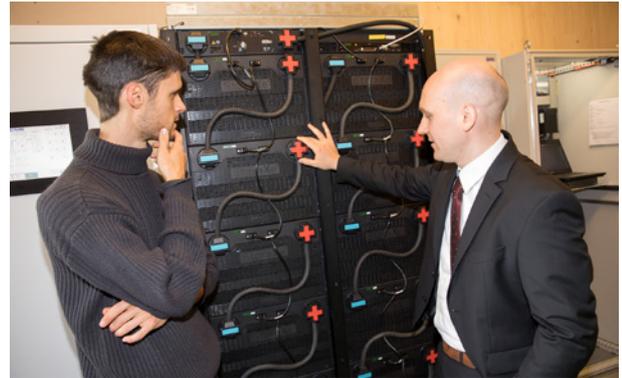
Infos: <https://smartcities.at/stadt-projekte/smart-cities/#urbaner-speichercluster-suedburgenland>

Leafs – Integration von dezentralen Speichern und flexiblen Lasten im Niederspannungsnetz

Konsortialführer: AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner: Energieinstitut an der JKU Linz, Energienetze Steiermark GmbH, Fronius International GmbH, MOOSMOAR Energies OG, Netz Oberösterreich GmbH, Salzburg Netz GmbH, Siemens AG Österreich, TU Wien

In rund 60.000 österreichischen Haushalten sind heute private Photovoltaik-Anlagen im Einsatz. Mit Stromspeichern können Haushalte den selbst erzeugten Strom speichern und später für den Eigenbedarf verwenden. In Leafs werden Technologien und Betriebsstrategien für die aktive, netz- und marktgetriebene Steuerung von dezentralen Speichern und flexiblen Lasten entwickelt und in drei Feldversuchen getestet. Im Herbst 2017 startete der erste Praxistest im steirischen Heimschuh. Ein zentraler Batteriespeicher wurde ins Verteilnetz integriert. In Eberstallzell (OÖ) setzt man auf Heimspeicher und auf Anreize für Endkunden, um einen netzfreundlichen Betrieb sicherzustellen. Kunden erhalten einen „Sonnenbonus“, wenn sie lokal erzeugten PV-Strom zu Zeiten verbrauchen, in denen viel Energie zur Verfügung steht. In der Köstendorf (Salzburg) sind die Heimspeicher mit einem Building Energy Agent verbunden, der Verbraucher und Speicher auf Grundlage von Signalen des Netzbetreibers optimal steuert. Unter anderem können auch Elektroautos zur Flexibilität beitragen, indem bei Stromüberschüssen automatisch die Batterien geladen werden.



Speicherblock Heimschuh, Foto: Energie Steiermark/Symbol

Infos: <https://www.energy-innovation-austria.at/article/leafs>

WIVA P&G – Wasserstoffinitiative Vorzeigeregion Austria Power & Gas

Konsortialführer: WIVA P&G

Partner: AVL List GmbH, Energieinstitut an der JKU Linz, Energie Steiermark AG, HyCentA Research GmbH, K1-MET GmbH, Energie AG OÖ Power Solutions, EVN AG, Fronius International GmbH, OMV Refining & Marketing GmbH, RAG Austria AG, VERBUND Solutions GmbH, voestalpine Stahl GmbH, Wiener Stadtwerke Holding AG

Österreich als zentrale Energiespeicherregion, als Knotenpunkt im Energietransport, als Volkswirtschaft mit starker Industrie und als bedeutender Standort für erneuerbare Energieträger hat sich in den vergangenen Jahren intensiv mit dem Thema „Wasserstoff aus erneuerbaren Energiequellen“ beschäftigt. Die Energie-Vorzeigeregion WIVA P&G verfolgt das Ziel der Demonstration der Umstellung der österreichischen Volkswirtschaft auf ein stark Wasserstoff-basiertes Energiesystem.

Erneuerbarer Wasserstoff bildet somit die zentrale Komponente, wobei die Möglichkeiten zu dessen Herstellung und Speicherung, die chemische Umsetzung zu Methan und anderen Kohlenwasserstoffen, die jeweilige Verbrennung und Rückverstromung in einer Vielzahl an verschiedenen Anwendungsfeldern und -prozessen analysiert, realisiert, weiterentwickelt und demonstriert werden. Dadurch wird die gesamte Wertschöpfungskette in der österreichweiten Vorzeigeregion dargestellt und beforscht. Drei Innovationsfelder stehen im Fokus: (1) Grüne Energie (2) Grüne Industrie (3) Grüne Mobilität.

Infos: www.vorzeigeregion-energie.at/vorzeigeregion/wivapg

RE²BA – Recycling und Reuse von Lithium-Ionen-Batterien

Konsortialführer: Saubermacher Dienstleistung AG

Projektpartner: AVL List GmbH, KTM AG, Montanuniversität Leoben



RE²BA-Versuchsanlage für Batterierecycling bei der Fa. Saubermacher,
Foto: Klima- und Energiefonds / Astrid Bartl

Das Projekt RE²BA untersucht die Recycling- und Reuse-Fähigkeit von Hochvolt-Batteriesystemen aus der Elektromobilität. Dazu wurde ein bereits entwickelter Recyclingprozess für gebrauchte Industriebatterien auf seine Flexibilität hinsichtlich unterschiedlicher chemischer Strukturen getestet. Einen wesentlichen Einflussfaktor stellte die Bestimmung des technischen und rechtlichen Status des End-of-Life (d. h. die Abfalleigenschaft) der Batterien dar. Dafür wurde ein geeignetes Steuerungsinstrument definiert.

Um den hohen sicherheitstechnischen Anforderungen gerecht zu werden, erarbeitete das Team auch Konzepte für eine optimierte Sammlung, Logistik und Lagerung

der gebrauchten Batteriesysteme. Diese sollen als Entscheidungsgrundlage für Hersteller und Entsorger, aber auch für die öffentliche Hand dienen. In einem Langzeittest bei Smart Power GmbH & Co KG in Garching bei München wurde die Reuse-Fähigkeit der Batterien anhand eines gebrauchten Batteriesystems aus der Elektromobilität analysiert. Bei Testhaushalten mit Photovoltaikanlagen wurde die Eignung der Batterien zur Erhöhung des Eigenverbrauchs des PV-Stroms geprüft. Die Ergebnisse sind vielversprechend. Ein Batteriesystem aus einem E-Motorrad würde z. B. ausreichen, um als Speicher für eine übliche Haus-PV-Anlage mit ca. 5 kWp installierter Leistung zu dienen.

Infos: www.klimafonds.gv.at/publication/leuchttuerme-der-elektromobilitaet

HydroMetha – Stationäres Stromspeichersystem aus Hochtemperatur-Co-Elektrolyse und katalytischer Methanisierung

Konsortialführer: AVL List GmbH

Projektpartner: Energieinstitut an der JKU Linz, Fraunhofer IKTS, Montanuniversität Leoben, PLANSEE SE, Prozess Optimal CAP GmbH, REPOTEC GmbH & Co KG

Mit dem Leitprojekt der Energieforschung HydroMetha wird ein neuartiges, vollständig integriertes System aus CO₂ + H₂O-Hochtemperatur-Co-Elektrolyse (Co-SOEC) und katalytischer Methanisierung entwickelt und am Prüfstand validiert. Mit Erhöhung des Anteils an Strom aus stark schwankenden, regenerativen Energiequellen wie Wind- und Solarenergie ist ein dringender Bedarf an der Speicherung von Überschussenergie gegeben, welche mit den heutigen Energiesystemen in nur sehr eingeschränktem Ausmaß möglich ist.

Mittels Power-to-Gas Verfahren kann erneuerbarer Strom in Form von chemischen Energieträgern, typischerweise Wasserstoff oder Methan, gespeichert werden. Diese können als CO₂-neutraler Brennstoff verwendet oder bei Bedarf wieder rückverstromt werden. Ein wesentlicher Vorteil von Methan gegenüber Wasserstoff liegt u.a. in der bereits großflächig verfügbaren Infrastruktur, da Methan ohne Einschränkungen in das bestehende Erdgasnetz gespeist, in gasbefeuerten Kraftwerken verstromt, sowie in Erdgas-Fahrzeugen als Treibstoff verwendet werden kann.

Infos: www.energieinstitut-linz.at/v2/portfolio-item/hydrometha

wind2hydrogen – Pilotanlage für die Produktion von erneuerbarem Wasserstoff

Konsortialführer: OMV Gas & Power GmbH

Projektpartner: Energieinstitut an der JKU Linz, EVN AG, Fronius International GmbH, HyCentA Research GmbH

Die Power-to-Gas-Entwicklung zielt auf eine Verschränkung der Energienetze von Strom und Erdgas. Schlüsseltechnologie in diesem System sind flexible, effiziente und wirtschaftliche Elektrolyse-Anlagen. Das Projektteam erforschte die Produktion von „grünem Wasserstoff“ mithilfe eines neuartigen von FRONIUS entwickelten Hochdruck-Elektrolyseurs sowie die Einspeisung in das Erdgasnetz bzw. die Abfüllung und Verwendung des Wasserstoffs (H₂) in der Mobilität. Dazu wurde eine 100 kW Pilotanlage in Auersthal (NÖ) realisiert, wo im experimentellen Betrieb zukünftige Geschäftsfälle (stromseitig und aus Sicht des Erdgasnetzbetreibers) simuliert wurden. Aufgrund der modularen Konzeption ist der Elektrolyseur optimal für einen hochdynamischen und ausfallsicheren Betrieb in Verbindung mit wechselndem Wind- oder PV-Stromangebot geeignet. Zudem wurde die physische Einspeisung von Wasserstoff in eine Erdgasleitung der OMV getestet. Mit dem Projekt hat man Erfahrungen von der Planung bis zum operativen Betrieb gewonnen. Es wurden zudem rechtliche, wirtschaftliche und ökologische Bewertungen durchgeführt und verschiedene Geschäftsmodelle als Vorbereitung für den Rollout konzipiert.



wind2hydrogen, Foto: OMV

Infos: www.energy-innovation-austria.at/article/wind2hydrogen-w2h

Underground.SUN.Conversion – Erdgas natürlich und erneuerbar erzeugen

Konsortialführer: RAG Austria AG

Projektpartner: ACIB GmbH, Axiom Angewandte Prozesstechnik GmbH, Montanuniversität Leoben, Universität für Bodenkultur Wien, Energieinstitut an der JKU Linz

Die Erzeugung von Methan aus erneuerbarem überschüssigem Strom mittels Power to Gas Technologie öffnet die Möglichkeit der saisonalen Speicherung großer Energiemengen sowie des Transportes, Verteilung und Verwendung dieser erneuerbaren Energie innerhalb der bestehenden Infrastruktur ohne die Einschränkungen, die für Wasserstoff immer noch existieren. Das Projekt erforscht weltweit erstmals die biologische in-situ Methanisierung von Kohlenmonoxid und Kohlendioxid mit Wasserstoff in ausgeförderten natürlichen Gaslagerstätten und zielt darauf ab, eine Prozesskette für spätere industrielle Anwendungen zu entwickeln. Laborversuche im Zuge des Underground Sun Storage Leitprojektes ergaben sehr gute Hinweise, dass das mikrobiologische Konsortium und die Umgebungsbedingungen in Gaslagerstätten in der Lage und anpassungsfähig sind, einen derartigen Prozess zu gestalten. Durch die Entwicklung eines derartigen Prozesses kann es gelingen große Mengen an erneuerbarer Energie umzuwandeln sowohl in Österreich als auch in dünn besiedelten Gegenden der Erde mit hohem Potenzial an erneuerbarer Energie (Wind aus Patagonien, Sonne aus Wüstenregionen) um diese Energie dann in Ballungsräume zu exportieren.



Underground.SUN.Conversion RAG, Foto: KarinLohbergerPhotography

Infos: www.underground-sun-conversion.at

4 ÖSTERREICH ALS SPEICHERINNOVATIONSLAND

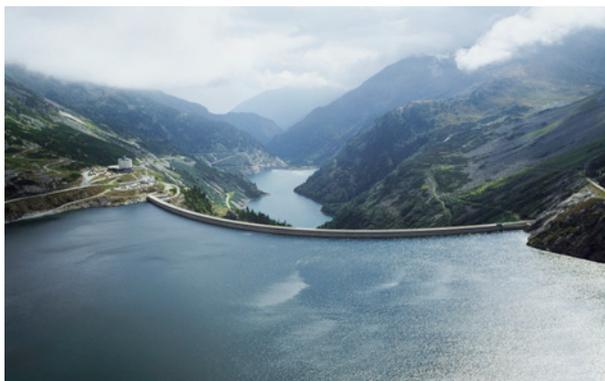
Als zentrale Energiespeicherregion (geographische und geologische Voraussetzungen) und als Knotenpunkt im Energietransport spielt Österreich bereits heute eine besondere Rolle in Europa. Die, im europäischen Vergleich überdurchschnittlich hohen Speicherkapazitäten sowie seine günstige Topographie versetzen Österreich in die Lage, auf ganz spezifische Stärken bei der Integration von erneuerbaren Energien aufzubauen.

Österreich hat in der Anwendung von Pumpspeichersystemen bereits große Tradition und Kompetenz. So gibt es eine überdurchschnittlich große Anzahl von Pumpspeicherkraftwerken im österreichischen alpinen Raum. Mit etwa 5GW installierter Leistung hat Österreich in Bezug auf seine Fläche die größte Pumpspeicherleistung in Europa und ist unter den Top Five in absoluter Leistung⁹.

In den österreichischen Gasspeicheranlagen und dem Gasleitungssystem lagern vor Winterbeginn mehr als acht Milliarden Kubikmeter Gas womit der Jahresbedarf an Erdgas in Österreich gedeckt werden kann. Damit ist Österreich in Bezug auf den Jahresverbrauch Spitzenreiter¹⁰. Auch in absoluter Speicherkapazität ist Österreich unter den ersten fünf in Europa¹¹.

Wärmespeicher werden in allen Größenordnungen von Haushaltgröße bis zu Großspeichern in Fernwärmenetzen erfolgreich seit Jahrzehnten eingesetzt. Dies umfasst neben klassischen thermischen Speicher auch die Bauteilaktivierung.

Diese bestehenden Anlagen können einen Beitrag zur Umsetzung der Energiewende leisten. Österreich hat damit eine gute Basis für die nächsten Schritte der Dekarbonisierung der Energieversorgung.



Pumpspeicherkraftwerk Malta Oberstufe, Kärnten, Foto: VERBUND



Gasspeicher Haidach, Foto: RAG / steve.haider.com



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

⁹ International Hydropower Association (2017): Hydropower Status Report, London

¹⁰ The role of gas storage in internal market and in ensuring security of supply, European Commission, 2015

¹¹ AGSI+ Aggregated Gas Storage Inventory [agsi.gie.eu/#/; abgerufen am 2. August 2018]

5 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

5.1 Forschung und Entwicklung von Speichertechnologien ausbauen

Neben einer effizienten Innovationsumgebung ist eine entsprechende Forschungslandschaft hinweg über die gesamte Wertschöpfungskette notwendig um Break-Through-Technologien im Bereich der Speichersysteme zu erforschen. In der gegenwärtigen Phase der Energiewende sind die identifizierten Schwerpunktthemen industrielle Forschung und experimentelle Entwicklung. Daneben soll auch die Grundlagenforschung in diesem Bereich gefördert werden.

- > In den nächsten 5 bis 10 Jahren sollte der Fokus auf besonders innovative Speichertechnologien für Strom und Wärme in den österreichischen Stärkefeldern gelegt werden. Neben der eigentlichen Technologieentwicklung sollte die Praxiserprobung virtueller Stromspeicher (Schwarmlösungen, Quartierspeicher, Vehicle-to-Grid), Speicher in Industrieanwendungen und die saisonale Speicherung im Wärmenetz über Großspeicher im Vordergrund stehen. Zusätzlich sind Aspekte der Ressourcenverfügbarkeit, Produktion und Recycling von Energiespeichersystemen zu beachten. Für die Erprobung innovativer Speicher im Echtbetrieb ist eine Anpassung des geltenden Rechtsrahmens (Stichwort „Experimentierklausel“¹²) erforderlich.
- > Technologieoptionen für die Grundlagenforschung liegen beispielsweise in neuen Materialien für thermochemische Wärmespeicher, Tieftemperaturspeicher mit Phasenwechselmaterialien und Batteriesystemen sowie Wasserstoff in mobilen und stationären Brennstoffzellen-Anwendungen. Neben der Erforschung einzelner Technologien sind gleich wie in der anwendungsnahe Forschung Aspekte der Ressourcenverfügbarkeit, Produktion und Recycling zu beachten bzw. entsprechende Lösungen zu entwickeln.
- > Die #mission2030 und die Technologie-Roadmap „Energiespeichersysteme in und aus Österreich“ definieren eine Reihe an spezifischen Schritten wie die Schaffung bzw. der Aufbau gemeinsamer Forschungsinfrastrukturen im Energie- und Mobilitätssystem sowie der integrative Ansatz zwischen Forschung und Überleitung in den Markt. Ziel ist es die heimischen Kompetenzen für Speichertechnologien zu bündeln und Österreich international an die Spitze zu bringen. Die führenden Forschungsregionen Österreichs (Oberösterreich, Steiermark, Tirol, Wien) erarbeiten in einem virtuellen Innovationslabor gemeinsam Lösungen für Energiespeichertechnologie und deren Integration in das Energiesystem. Durch den interdisziplinären Lösungsansatz wird die komplette Wertschöpfungskette für stationäre und mobile Speichertechnologien abgebildet und Knowhow für die Industrie gebündelt und ausgebaut.
- > Im Dialog mit der Europäischen Kommission zum Aufbau einer Europäischen Batterie-Initiative hat Österreich sich dafür eingesetzt, sich nicht nur auf die Produktion von Batteriezellen zu beschränken. Dem entsprechend inkludiert die vom BMVIT initiierte nationale Batterie-Initiative auch die Entwicklung und Produktion aller anderen Batterie-Komponenten und deren Integration zur Gesamt-Batterie sowie deren Integration in das Gesamt-Fahrzeug und deckt damit die umfassende Kompetenz der österreichischen Industrie und Forschung ab. Der Fokus liegt auf F&E und Produktion der nächstfolgenden Batteriegenerationen (3b – 5)¹³ sowie fortgeschrittener Lithium- und post-Lithium-Batterien. Um Know How für zukünftige Entwicklungsschritte aufzubauen, wird aber auch die Optimierung derzeitiger Batterietechnologien verfolgt.
- > Die Speicherinitiative wird ein breites Portfolio von Instrumenten und Maßnahmen der Forschungsförderung, Qualifikation und Markteinführung umfassen, die von modifizierten Ausbildungsangeboten, Aufbau von Forschungsinfrastruktur, über F&E-Projekte bis zur Förderung investiver Maßnahmen (z. B. Umweltförderung im Inland) sowie der Schaffung früher Märkte durch innovationsfördernde öffentliche Beschaffung im Rahmen der Innovationspartnerschaften reichen.

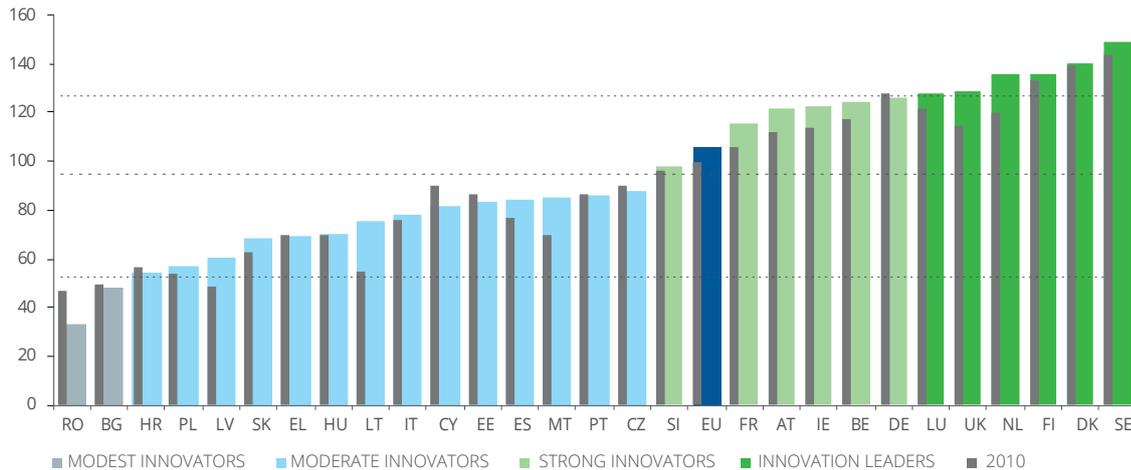
¹² Eine Experimentierklausel schafft im Rahmen der gesetzlichen Regelungen die notwendigen Rahmenbedingungen für die Erprobung innovativer Technologien, Verfahren und Geschäftsmodelle. Geschaffen wird ein Freiraum für Projektaktivitäten zu Probezwecken und für die Gewinnung von entsprechenden Kenntnissen. In der Regel wird mit dem Inkrafttreten dieser Rechtsvorschriften bereits der Zeitpunkt des Außerkrafttretens festgelegt.

¹³ vgl. Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) (2016). Roadmap integrierte Zell- und Batterieproduktion Deutschland, Berlin

5.2 Innovation forcieren

#mission2030 hat zum Ziel, den Industriestandort Österreich zu sichern und die Innovationsfähigkeit österreichischer Unternehmen zu stützen. Darüber hinaus soll Österreich zu einem der Innovationstreiber für moderne Energie- und Umwelttechnologien am Weltmarkt werden und als „Front Runner“ Schlüsseltechnologien vorantreiben. Speichersysteme für Strom, Wärme und Gas, sowie Einzelkomponenten und Vorprodukte dieser, sind dabei als eine dieser Schlüsseltechnologien zu betrachten. Voraussetzung dafür ist, einen attraktiven Heimmarkt zu bieten und ein attraktives (nationales) Marktumfeld zu schaffen, das (innovative) Produkte und deren Absatz erlaubt und neue Treiber und Entwickler anlockt:

- > Großformatige Lösungen, Entwicklungs- und Testphasen wird besonderer Stellenwert eingeräumt. Dazu sollen – sofern nicht vorhanden – entsprechende Formate geschaffen werden. Ein Beispiel dafür ist die FTI-Initiative „Vorzeigeregion Energie“ des Klima- und Energiefonds.
- > Eine gezielte Unterstützung der Entwicklung neuer Geschäfts- und Marktmodelle durch Experimentierklauseln soll die Pilotierung neuer Anwendungen von Speichersystemen und Sektorkopplung beschleunigen. In diesem Sinne soll auch Raum für neue Marktteilnehmer geschaffen werden.
- > Für den Referenzmarkt ist neben einem strukturierten Zusammenspiel von Technologieanbietern und -anwendern die verstärkte Ausrichtung des öffentlichen Beschaffungswesens auf Innovationen notwendig. Damit kann die oft schwierige Phase bis zum Erreichen substantieller Marktanteile bewältigt werden. Innovationspartnerschaften sollen auf industriegetriebene Innovation als Hauptmotor des wirtschaftlichen Wandels und unterstützen Maßnahmen entlang des gesamten Innovationszyklus bis zum Erwerb neuer innovativer Produkte und Dienstleistungen setzen. Die Anwendung des Bestbieterprinzips durch Einbeziehung des Energieverbrauchs über den Lebenszyklus bei der öffentlichen Beschaffung (total cost of ownership) ist dabei ein möglicher Weg. Aufzubauen sind Innovationspartnerschaften mit relevanten öffentlichen Beschaffern wie Kommunen, Unternehmen der Energie- und Verkehrswirtschaft oder Infrastrukturbetreibern mit dem Ziel sie bei der Vorbereitung und Durchführung des Vergabeverfahrens über die Entwicklungsphase bis zur Erwerbsphase zu unterstützen. Relevante Einsatzfelder sind z. B. smart grid taugliche Pumpspeicherkraftwerke, Power-to-Gas und Power-to-Heat-Anwendung für kommunale Energieversorgung.
- > Innovation soll entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Energiespeichersystemen ermöglicht werden. Dies umfasst auch Produktion, Anwendung und Recycling. Diese Aspekte sollen sich in den Maßnahmen der öffentlichen Hand wiederfinden.
- > Im Rahmen der nationalen Batterie-Initiative wurde in einem breiten Stakeholder-Prozess das Interesse der österreichischen Industrie und Forschung an der Entwicklung und Produktion von Batteriespeichern erhoben. Als erster Schritt für deren Umsetzung wurden zwei zentrale Säulen der Initiative mit Leuchtturmcharakter und Potenzial für Synergien aus der Zusammenarbeit komplementärer Partner definiert:
 - Preproduction Center (Test und Validierung von Zellen, Modulen und Packs, Batteriezellen-Engineering unter Nutzung der Kompetenz Österreichs in der Materialforschung, Nachhaltigkeit in Produktion und Recycling, Produktionsautomatisierung und Qualitätssicherung)
 - Cluster für Batterie-Packaging, -Integration und -Management (Systemintegration zum Batterie-Modul und zur Gesamtbatterie sowie deren Integration in das Fahrzeug inklusive Gewichtsreduktion durch Leichtbau, Crash-Tests. Steuerung und Regelung, thermisches und Gesamtenergie-Management, Entwicklung und Produktion von peripheren Komponenten)



Die farbigen Balken zeigen die Performance der einzelnen Mitgliedsstaaten 2017, bestehend aus aktuellen Daten für 27 Indikatoren in Relation zur Performance der EU im Jahr 2010. Die grauen Balken zeigen die Performance der einzelnen Mitgliedsstaaten im Jahr 2010 relativ zur Performance der gesamten EU. Die horizontalen, strichlierten zeigen die Grenzwerte zwischen den einzelnen Gruppen im Jahr 2017.

Grafik 4: European Innovation Scoreboard 2018 ¹⁴

5.3 Internationale Sichtbarkeit heben

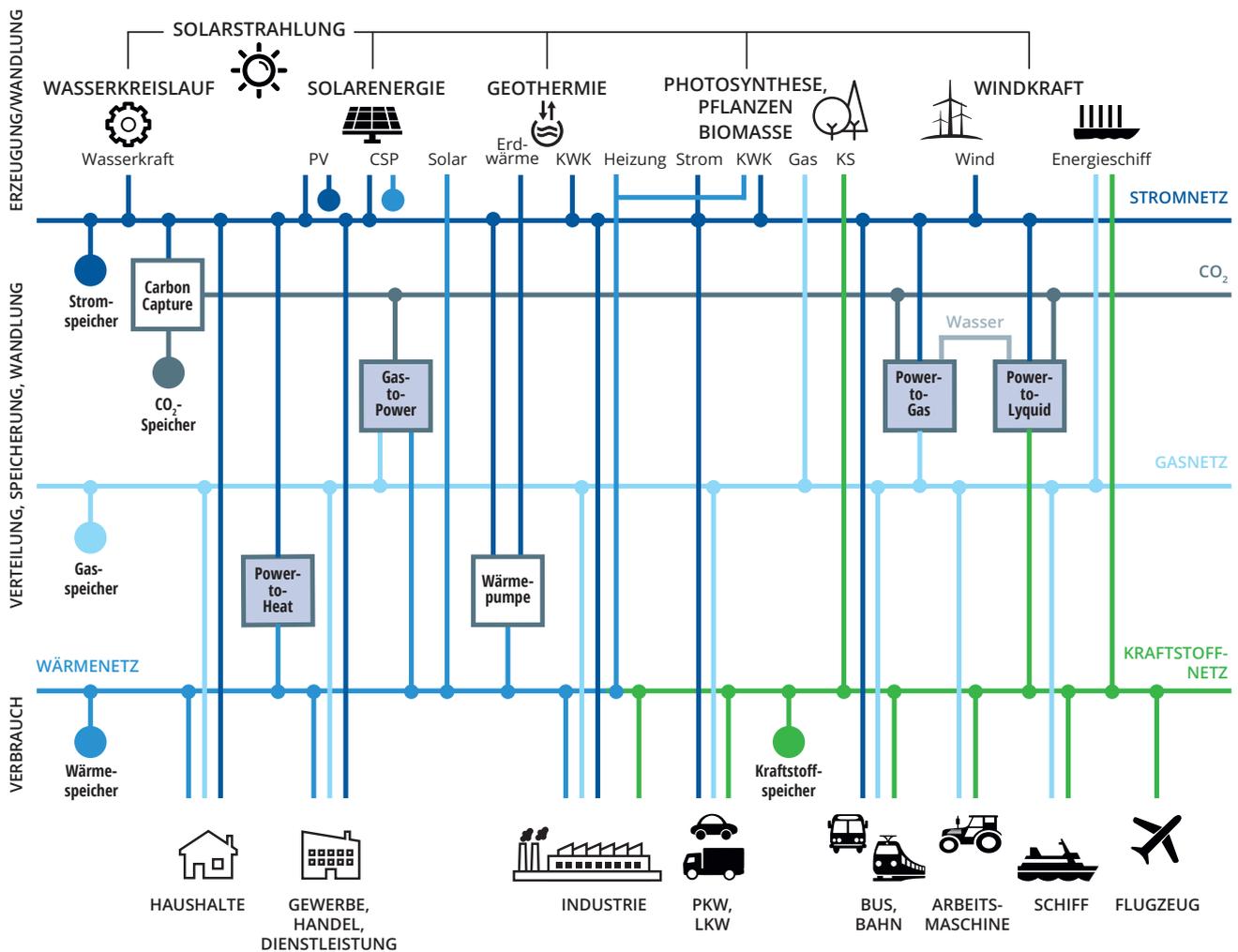
Die Entwicklung und Implementierung von Speichersystemen ist stark international vernetzt. Es ist daher wesentlich die österreichischen Kompetenzen entlang der gesamten Wertschöpfungskette auf internationaler Ebene sichtbar zu machen und internationale Entwicklungen und Standardisierungsaktivitäten aktiv mitzugestalten. Eine umfassende Vernetzung mit internationalen und EU-Institutionen ist dazu unumgänglich. Ziel ist es, die weltweite Sichtbarkeit der österreichischen Innovationskraft durch internationale Zusammenarbeit zu gewährleisten und im Bereich der Speicherung auch eine Führungsposition einzunehmen und neue Wege aufzeigen. Dies umfasst technologische Entwicklungen, regulatorische Rahmenbedingungen und Standardisierung:

- > Es soll eine signifikante Steigerung der öffentlichen Forschungs- und Innovationsausgaben im Sinne von „mission innovation“ erreicht werden.
- > EU-Initiativen wie die europäische Batterieinitiative, die neben der Entwicklung und Produktion von Traktionsbatterien zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Fahrzeugindustrie auch stationäre Systeme behandelt und die gesamte Wertschöpfungskette von Batteriespeichern betrachtet, sollen durch komplementäre nationale Förderprogramme begleitet werden.
- > Die Teilnahme nationaler Unternehmen und Forschungsinstitute an europäischen Aktivitäten wie Horizon 2020 und dessen Nachfolgeprogramm Horizon Europe, den Joint Technology Initiatives, Era.Net-Programmen und anderen innovationsrelevanten EU-Initiativen soll forciert werden.
- > Um zukünftige Entwicklungen mitzugestalten wird eine aktive Rolle in der internationalen Standardisierung für Speichersysteme und Batteriespeichersysteme im Speziellen angestrebt.
- > Internationale Aktivitäten wie v.a. innerhalb der Internationalen Energieagentur (IEA) sollen gestärkt werden, um so die internationale Vernetzung zu verbessern und die österreichische Sichtbarkeit zu stärken.
- > Eine stärkere Anknüpfung von missionsorientierten Energietechnologieprogrammen an bestehende Internationalisierungsaktivitäten und -programme wie dem z. B. Netzwerk der Außenwirtschaftscenter soll erreicht werden.
- > Die Nationale Batterie-Initiative wird aufs Engste mit der Europäischen Batterie-Initiative vernetzt und unterschiedliche Unternehmensstrategien gleichermaßen unterstützen (entweder in niedrigeren TRL national Know How aufbauen und die Markteinführung bei höheren Technologiereifegraden (engl. Technology Readynes Level, TRL) mit europäischen Partnern vorantreiben oder vorwettbewerbliche Forschung mit europäischen EU-Partnern).

¹⁴ Europäische Union (Hrsg.) (2018): European Innovation Scoreboard 2018, Luxemburg [ec.europa.eu/docsroom/documents/30281]

5.4 Synergien durch Sektorkopplung Nutzen

Ein Kernaspekt und Schlüsselkonzept der Energiewende ist die Sektorkopplung. Sie ermöglicht die Nutzung großer und günstiger Energiespeicher außerhalb des Stromsektors sowie eine starke Erhöhung der Flexibilität in der Stromnachfrage. Sektorkopplung und Speichersysteme stehen dabei in einer gegenseitigen Abhängigkeit bzw. ermöglichen sich gegenseitig. Bei einer Vielzahl von möglichen Kopplungsvarianten für Sektorkopplung lassen sich für Speicher Power-to-Heat, Power-to-Gas & Liquid, Gas-to-Power, Power-to-Mobility und Vehicle-to-X die als die relevantesten Umwandlungsprozesse darstellen.



Quelle: Michael Sterner, Ingo Stadler „Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration“ 2017

Möglichkeiten der Sektorkopplung

Eine effiziente und effektive Sektorkopplung ist Voraussetzung für den Einsatz insbesondere von Langzeitspeichern auf Basis von Wasserstoff, Biomethan und synthetischem Methan. Aber auch im Wärmebereich spielt die Sektorkopplung eine wichtige Rolle, wo eine lokale Nutzung von Photovoltaik in Verbindung mit Heizstäben und/oder Wärmepumpen, v.a. in Haushalten, signifikant und einfach erhöht werden kann. In diesem Sinne ist es notwendig integrierte Systemlösungen für die Kopplung von Infrastrukturen, Technologien und Dienstleistungen für Strom, Wärme und Mobilität zu erarbeiten:

Power-to-Heat:

die Umwandlung von Strom in Wärme. Dabei kann es sich sowohl um elektrisch beheizte Warmwasserspeicher in Wohnung und Gebäude handeln als auch um Großanlagen für Wärmenetze und industrielle Anwendungen. In Gebäuden werden üblicherweise Heizstäbe und/oder Wärmepumpen eingesetzt. Durch Power-to-Heat kann beispielsweise der Eigenverbrauch von lokal erzeugtem Photovoltaikstrom mit Warmwasserboilern oder Wärmepumpen erhöht werden. Power-to-Heat-Anlagen mit Großspeichern kommen zum Beispiel am Regelenergiemarkt zur Netzstabilisierung zum Einsatz. Es handelt sich meist um Elektrodenheizkessel und diese weisen Leistungen bis 5 MW und eine Speicherkapazität von bis zu 30 MWh auf. Power-to-Heat-Anlagen können aber auch als industrielle Wärmespeicher dienen.

Power-to-Gas/Liquid:

die Umwandlung von Strom in gasförmige Brennstoffe, wie Wasserstoff oder Methan. Zur Herstellung von Wasserstoff wird Elektrolyse eingesetzt. Für die Herstellung von Methan wird der Wasserstoff in chemischen Reaktionen katalysatorgestützt in Methan umgewandelt. Power-to-Liquid ist ein ähnliches Verfahren wie Power-to-Gas und beschreibt die Umwandlung von Wasserstoff aus Elektrolyse zu flüssigen, kohlenwasserstoffbasierten Treibstoffen wie Methanol. Dazu gibt es auch spezifische Technologieentwicklungsprojekte bei welchen im Rahmen von biologische Verfahren für die Power-to-Gas-Elektrolyse der erzeugte Wasserstoff in lokalen Druckbehältern gespeichert wird oder Methan in das Erdgasnetz, das große Speicherkapazitäten aufweist, eingespeist wird.

Gas-to-Power:

die Umwandlung von gasförmigen Energieträgern in Strom (und gegebenenfalls der Nutzung der Abwärme). Dabei kann es sich um konventionelle Gaskraftwerke (mit Erdgas) handeln oder um Kraftwerke, die im Fall einer 100%ig erneuerbaren Energieversorgung mit Biomethan betrieben werden. Weiters können auch Brennstoffzellen, die aus Wasserstoff Strom erzeugen, oder Gasmotoren mit Generatoren eingesetzt werden.

Power-to-Mobility:

die Nutzung von Strom in Elektromobilitätsanwendungen. Dabei sind in erster Linie Ladestationen relevant. Diese sind von der Leistungselektronik bereits relativ ausgereift und am Markt erhältlich. Ein Thema mit weiteren Entwicklungsbedarf ist die Erhöhung der Leistung und damit einhergehender technologischer Fragen wie Kühlung oder induktives Laden. Zusätzlich ist es speziell hinsichtlich der Sektorkopplung wichtig, das lokale elektrische Netz nicht zu überlasten.

Vehicle-to-X (X = Home, Building, Grid etc.):

die Nutzung von elektrischer Energie, die im Fahrzeug gespeichert ist, in Haushalten und Gebäuden mithilfe von bidirektionalen Ladestationen und Fahrzeugen. Hier gilt es wie bei Power-to-Mobility auch Fragen der IKT, Systemintegration, Geschäftsmodelle und der Kundenakzeptanz zu lösen bzw. zu entwickeln. Wesentlich ist auch eine entsprechend ausgereifte Speichertechnologie, bei der die Zusatznutzung keine signifikante Auswirkung auf deren Lebensdauer hat.

5.5 Versorgungssicherheit und Systemstabilität erhalten

Der Versorgungssicherheit ist auch bei der Transformation des Energiesystems höchste Priorität beizumessen. Stromspeicher sind dabei ein wichtiges Instrument zur Netzstabilisierung und Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit. Pumpspeicherkraftwerke können in Zeiten eines Erzeugungsüberhangs Strom aus dem Netz nehmen und bei einer Unterversorgung wieder in den Markt einspeisen. Für eine angestrebte 100%ige bilanzielle Stromversorgung durch erneuerbare Energie im Jahre 2030 sind auch ausreichende und jederzeit abrufbare Ausgleichs- und Regelenergiekapazitäten sowie netzbetriebsnotwendige Flexibilität bereitzustellen und zu erhalten, die dies ökonomisch und ökologisch ermöglichen. Die Systemintegration neuer Technologien für die Energiespeicherung und Flexibilisierung der Energieversorgungssysteme ist ein wesentlicher Enabler für hohe Anteile erneuerbarer Energie bei gleichzeitiger Sicherstellung von Sicherheit und Resilienz:

- > Für die Optimierung und adäquate Flexibilität des Gesamtenergiesystems sowie der operativen Stabilität der Stromnetze sind die Technologieoptionen Wasserspeicher, Power-to-Gas (einschließlich Wasserstoff), Power-to-Heat, Pumpspeicher, Batteriesysteme, Gas-to-Power, Heat-to-Power und kleine Blockheizkraftwerke als besonders relevant einzuordnen.
- > Die Versorgungssicherung und Speicherkapazität im Gasbereich soll durch den Ausbau der Infrastruktur verbessert werden.
- > Durch eine Verknüpfung von Ökostromförderung mit der Bereitstellung von Speicherkapazitäten soll, wo sinnvoll, der Ausbau von Speichern bei gleichzeitig verstärkter Volatilität im Strommarkt forciert werden.
- > Elektrochemische Energiespeicher stellen in ihrer Positionierung – als groß- oder kleinskalige Speichereinheiten – in den oberen wie auch den untersten Netzebenen des Elektrizitätssystems eine Lösungsoption zum Ausgleich der dargebotsabhängigen Erzeugungscharakteristik der erneuerbaren Energie dar. Künftig sollen kosteneffiziente, zukunftsweisende und versorgungssichere Netzstabilisierungskonzepte auch mit Speichersystemen zur Sicherheit des Gesamtsystems beitragen.

5.6 Digitalisierung vorantreiben

Die Infrastruktur der Zukunft ist nicht nur physisch, sondern auch digital zu sehen. Die Digitalisierung ermöglicht nicht nur eine wesentlich effizientere Nutzung der bestehenden Infrastruktur, sondern auch neue Services. Die Digitalisierung der Energiewende kann damit eine Schlüsselfunktion bei Lösungen für die Herausforderungen der Dezentralisierung, Flexibilisierung und effizienten Nutzung von Energie und Mobilität spielen. Die Steuerung und Regelung bzw. Optimierung des Mobilitäts- und Energiesystems mittels Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) spielt auch im Bereich der Speichersysteme eine große Rolle:

- > Um eine umfassende Systemintegration zu erreichen, braucht es einheitliche Standards und die Ansteuerbarkeit über standardisierte Schnittstellen und Funktionen.
- > Neben den Schnittstellen auf lokaler Ebene, hin zum Netz und zum Markt sind Speichersysteme mit lokaler Intelligenz auszustatten. Dazu sind entsprechende Forschungs- und Innovationsprojekte zu ermöglichen.
- > Eine multifunktionale Nutzung von Speichersystemen bzw. Ansätze für die parallele Bereitstellung von verschiedenen Dienstleistungen für unterschiedliche Stakeholder sind notwendig bzw. sollen ermöglicht werden. Dazu sind sowohl die regulatorischen Rahmenbedingungen zu schaffen als auch einheitliche Schnittstellen zu schaffen.

5.7 Langzeitspeicherung ermöglichen

Für die Erreichung der klima- und energiepolitischen Zielsetzungen, insbesondere der vollständigen Dekarbonisierung des Energiesystems bis 2050 sowie 100 % Strom aus erneuerbaren Energiequellen bis 2030, wird auch die Verfügbarkeit von wettbewerbsfähigen Energiespeichern, die in größerem Ausmaß und für längere (mehrwöchige) Zeiträume Strom aus erneuerbaren Energien speichern können, von großer Bedeutung sein. Die wesentliche Rolle Österreichs als eine wichtige Drehscheibe für den europäischen Gasmarkt, einschließlich der Speicherung von Gas in Langzeitspeichern, soll dabei im Sinne der gesamteuropäischen Versorgungssicherheit weiter gewährleistet sein.

Hier spielen auch Technologien der Sektorkopplung (Power-to-Gas (Methanisierung, Elektrolyse), Gas-to-Power, und Power-to-Heat) eine wesentliche Rolle, um die Flexibilität von Stromspeichern, Wärmespeichern und Gasspeichern nutzen zu können um das zeitliche und räumliche Auseinanderdriften von Erzeugung und Verbrauch zu überbrücken bzw. Stromfluktuationen bei Wind und Photovoltaik abzufedern. Pumpsspeicher spielen schon eine wichtige Rolle in diesem Bereich. Jedoch können auch große thermische Wasserspeicher, Latentwärmespeicher, und thermochemische Wärmespeicher zukünftig eine Rolle spielen:

- > Power-to-Gas kann künftig als saisonaler Speicher eingesetzt werden und auf das bereits verfügbare Gasnetz zurückgreifen und so im Unterschied zu anderen Energieträgern in großen Mengen Energie speichern. Ein wesentlicher Anteil von Erdgas soll damit in Zukunft durch erneuerbares Methan ersetzt werden.
- > Bei Power-to-Gas sind Hochdruckelektrolyse und die Methanisierung von besonderer Bedeutung, um insbesondere Wasserstoff unter Druck herstellen zu können und dadurch den Schritt der Verdichtung vor der Speicherung einzusparen.
- > Wasserstoff ist ein weiterer Lösungsansatz für das Energietransport- und Speicherproblem. Kostengünstige Wasserstoffgewinnung, -speicherung und Stromerzeugung in Brennstoffzellen soll daher entwickelt werden.
- > Es braucht Wärmespeicher mit geringen Verlusten und robusten Komponenten, die sich sinnvoll in Gebäude und Umgebung integrieren lassen. Spezifische Forschungsthemen sind die Reaktorentwicklung und Systemoptimierung sowie neue Methoden der Speicherbeladung mit hohem Wirkungsgrad.
- > Auf die Forcierung und Unterstützung von solchen angewandten Forschungsprojekten mit Pilotanlagen, welche die marktreife von skalierbaren Speichertechnologien demonstrieren, wird ein besonderer Schwerpunkt gelegt.
- > Des Weiteren sollen mehr sowie an den erhöhten Bedarf angepasste Investitionen in die Speicherinfrastruktur und das Übertragungs- und Verteilnetz getätigt werden.

5.8 Innovationsfördernde Rahmenbedingungen schaffen

Innovationen und Investitionen brauchen geeignete regulatorische und legislative Rahmenbedingungen. Einzelne Technologien und Energieträger sollen innerhalb eines stabilen Rechtsrahmens miteinander konkurrieren können, um Innovationen zu beschleunigen. Dabei ist wesentlich die Rahmenbedingungen technologieneutral und innovationsfördernd zu halten. Investitionssicherheit für neue Vorhaben ist unerlässlich, um privates Kapital zu mobilisieren.

- > Basierend auf dem Ziel einer vollständigen Dekarbonisierung der Stromversorgung bis 2030 sollen konkrete nationale Szenarien für eine regenerative Energieversorgung erarbeitet werden, um den Bedarf für Speichersysteme zu quantifizieren. Dazu zählen Zeitraum, Verteilung auf Erzeugungstechnologien, Aspekte der Systemintegration, Technikfolgenabschätzung aber auch:
 - Sozioökonomische und kulturelle Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung technologischer Lösungen, wie beispielsweise gesellschaftliche Akzeptanz großer Speicherprojekte sowie die sichere Anwendung des Energieträgers Wasserstoff
 - Sozio-technische Szenarien und Modellierungen als Entscheidungsgrundlagen, um zu klären, welche Transformationspfade aus sozioökonomischen und gesellschaftspolitischen Gesichtspunkten in Österreich bei der Energiewende reüssieren können; beispielsweise: Wie viel Kapazitäten braucht es, um ein System mit 100 % RES stabil und resilient zu betreiben?
- > International eingebettete Strategien zu relevanten Sektoren (z. B.: Wärme, Wasserstoff) sollen entwickelt werden, in der technische, regulatorische und ökonomische Aspekte einer Infrastruktur zur Erzeugung von Wasserstoff mithilfe von Strom aus erneuerbaren Quellen beschrieben werden.
- > Eine Vernetzung der relevanten Stakeholder im Bereiche der Energiespeicherung über etablierte Sektorgrenzen hinweg in Form eines Energiespeichersystem-Netzwerks, ähnlich etablierter Technologieplattformen oder Verbände soll ermöglicht werden.
- > Die Zusammenarbeit zwischen Bund, Ländern und Gemeinden ist so zu gestalten, dass eine klare Kompetenz und Aufgabenverteilung gegeben ist. Dazu zählen Punkte wie Speicherung von Energie (Wärme und Strom) über Bauordnung und Förderangebote vorantreiben, aber auch die Beseitigung von Investitionshindernissen im Wohn- und Anlagenrecht mit dem Ziel, Gebäude als Energieerzeuger zu unterstützen sowie durch die bevorzugte Behandlung und Förderung von Elektrofahrzeugen deren Markteinführung zu beschleunigen.
- > Entwicklung von Business-Modellen für Unternehmen aus dem Bereich etablierter Akteursgruppen und Start-ups aber auch kooperative Business-Modelle (betrifft auch Public-private Partnerships) sowie „Missionsmodelle“ der Akteure in der Daseinsvorsorge auf unterschiedlichen territorialen Ebenen (von der nationalen Ebene bis zur Gemeindeebene) – siehe Empfehlung „Dezentralisierung“.
- > Erkenntnisse aus der Experimentierklausel für die Neugestaltung von Rahmenbedingungen sollen genutzt werden und so ein Ineinandergreifen von Maßnahmen ermöglichen.
- > Da neue Speichertechnologien einen wesentlichen Beitrag zur Transformation des Energiesystems leisten, soll deren Flexibilität bei der Gestaltung der Netztarife honoriert werden. Speicher sollen von Endverbrauchergebühren befreit werden sowie von der Ökostromförderung profitieren.

5.9 Prosumer stärken und Akzeptanz fördern

Auf der Endkundenseite werden verstärkt kleinskalige Stromerzeugungsanlagen wie beispielsweise PV und in weiterer Folge Speichersysteme installiert wodurch die Endkunden vom reinen Verbraucher zu einem Verbraucher und Erzeuger und damit zum Prosumer werden. Es bestehen bereits mit den Warmwasserboilern und Wärmepumpen bzw. den dahinterliegenden thermischen Speichersystemen umfassende Speicherkapazitäten bei den Endkunden. Durch die lokale Nutzung der selbst erzeugten Energie werden die Bürgerinnen und Bürgern zu einem gewissen Teil Energie-Selbstversorger. Dieser Anteil lässt sich mit verschiedenen Speichersystemen sichtbar heben. Zusätzlich soll den Endkunden in Zukunft ermöglicht werden, aktiv am Energiesystem zu partizipieren. Um dies zu fördern bzw. eine stärkere Partizipation am Energiesystem zu ermöglichen sind die folgenden Maßnahmen geplant:

- > Haushalte, Gewerbe und Industrie sollen in die Lage versetzt werden, sich aktiv am Energiemarkt zu beteiligen und auf Preissignale und Marktsignale zu reagieren, um so ihre Speicherkapazitäten besser nutzen bzw. netz- und systemdienlich einzusetzen zu können.
- > Hochqualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sollen durch Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen im Umgang mit neuen Speichersystemen, insbesondere mit Batteriespeichersystemen geschult werden.
- > Durch flexibles gebäudeseitiges Lastmanagement können Gebäude verstärkt als thermische Speicher und zur Verschiebung elektrischer Lasten genutzt werden. Haushalte und Betriebe mit unterbrechbaren Geräten, wie beispielsweise Wärmepumpen, Photovoltaikanlagen, Stromspeichern und Elektrofahrzeugen profitieren so mit innovativen Geschäftsmodellen von günstigen „Prosumer-Netztarifen“.
- > Im Einklang mit den neuen Entwicklungen müssen die Rechte für Konsumentinnen und Konsumenten angepasst und gestärkt werden. Erforderlich sind auch verstärkte Kommunikation, Bewusstseinsbildung und praxisrelevanter Information. Insbesondere bei PV-Heimspeichersystemen ist es notwendig Qualitätsstandards (Stichwort Standardisierung) zu entwickeln und Beratungsinitiativen im Klima- und Energiebereich zu verankern. Nur so können Endkunden klare (und transparente) Entscheidungen in der Anschaffung solcher Systeme treffen.
- > Die Kosten für die Netzinfrastruktur müssen auch bei steigender Eigenversorgung auf alle Netznutzer fair verteilt werden.
- > Mieterinnen und Mieter sowie Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer sollen künftig gemeinschaftliche Erzeugungsanlagen in Mehrparteienhäusern, Misch- und Mietgebäuden errichten und betreiben können. Der im eigenen Haus erzeugte Strom soll einfacher verteilt werden können. In weiterer Folge muss hier auch die Speicherung der lokal erzeugten Energie ermöglicht werden.
- > Die Markteinführung innovativer österreichischer Speichertechnologien sollen durch Förderprogramme wie dem 100.000-Dächer-Programm forciert werden.

5.10 Dezentralisierung und Regionalisierung ermöglichen

Integrierte regionale Energiesysteme, die in absehbarer Zeit bis zu 100 % Energie aus erneuerbaren Quellen in der lokalen und regionalen Energieversorgung ermöglichen und die Teilnahme von Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürgern an regionalen Wertschöpfungsketten und überregionalen Märkten unterstützen sollen umgesetzt werden. Speicher spielen in solchen Systemen eine wesentliche Rolle:

- > Für die Optimierung und adäquate Flexibilität lokaler Energiesysteme im Bereich von Gebäuden, lokalen Wärme- und Stromnetzen, Industrie und Mobilität sind
 - die Wärme-Technologieoptionen Wasserspeicher, Latentwärmespeicher, thermochemische Speicher, Dampfspeicher, Hochtemperatur-Feststoffspeicher-Lösungen als relevant einzuordnen.
 - die Strom-Technologieoptionen Batteriesysteme (Lithium-Ionen-Akkumulatoren, Post-Lithium-Ionen-Akkumulatoren) im Bereich Heimanwendungen, andere gemeinschaftliche Nutzung erneuerbarer Energie und Stabilisierung lokaler Stromnetze von besonderer Bedeutung. Im Bereich der Batterien standen aufgrund der relativen Unterspezialisierung weniger die elektrochemischen Komponenten im Vordergrund als vielmehr die Ebene der Batteriesysteme einschließlich Sensorik, Steuerung, Sicherheit etc.
- > Bundesländer, Städte und Gemeinden sind wichtige Partner für die Transformation des Energiesystems. Dahingehend sind auch in Bezug auf die Installation von lokalen Speichersystemen klare Rahmenbedingungen zu schaffen und bürokratische Hürden abzubauen.
- > Lokale Netze und Speicherbetreiber sollen ermöglicht werden. Dazu sind regulatorische Barrieren für lokale Initiativen zur Erzeugung, Verteilung und Speicherung von Strom und Wärme sukzessive abzubauen.
- > Lokale Umwandlungs- und Speichertechnologien wie zum Beispiel dezentrale Elektrolyseure sind optimal in das Zielsystem zu integrieren.
- > Durch Flexibilisierung des Endverbrauchs in Verbindung mit der Nutzung von lokalen Speichern und können Synergieeffekte von Infrastrukturen genutzt werden.

IMPRESSUM

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
www.bmvit.gv.at

Redaktion:
Dr. Andreas Dorda
DI Theodor Zillner

Klima- und Energiefonds
Gumpendorfer Straße 5, 1060 Wien
www.klimafonds.gv.at

Redaktion: Mag.^a Elvira Lutter

Text

AIT Austrian Institute of Technology GmbH
Giefinggasse 4, 1210 Wien
www.ait.ac.at

Autoren
Dr. Werner Friedl, werner.friedl@ait.ac.at
Johannes Kathan, Msc, johannes.kathan@ait.ac.at

Gestaltung

Projektfabrik Waldhör KG
www.projektfabrik.at

Stand

August 2018

Innovative Energiespeichersysteme in und aus Österreich