

DIE SPEICHERINITIATIVE DES KLIMA- UND ENERGIE- FONDS

Ergebnisbericht der Phase 2

Autor:innen:

DI Frederike Ettwein, MSc (Fachhochschule Technikum Wien)

Kurt Leonhartsberger, MSc (Fachhochschule Technikum Wien)

DI Rupert Wychera (Energy Changes Projektentwicklung GmbH)

Wien, Januar 2022

IMPRESSUM

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Klima- und Energiefonds
Leopold-Ungar-Platz 2 / 1 / Top 142, 1190 Wien

Programm-Management:
Mag. Heinz Buschmann, MSc.

Grafische Bearbeitung:
Waldhör KG, www.projektfabrik.at

Fotos:
stock.adobe.com

Herstellungsort:
Wien, Januar 2022

Inhalt

| | | |
|------------|--|-----------|
| | Vorwort | 5 |
| 1.0 | Executive Summary | 6 |
| 1.1 | Zielbilder | 8 |
| 1.2 | Umsetzungsmaßnahmen/-empfehlungen | 9 |
| 2.0 | Einleitung | 10 |
| 2.1 | Methode | 10 |
| 3.0 | Zielbilder | 12 |
| 4.0 | Themenbereiche und Handlungsempfehlungen | 30 |
| 4.1 | Gesetzgebung | 31 |
| 4.2 | Wirtschaftlichkeit | 31 |
| 4.3 | Nachhaltigkeit | 31 |
| 4.4 | Technologie/Hardware | 32 |
| 4.5 | Software | 32 |
| 4.6 | Organisation | 33 |
| 4.7 | Gesellschaft | 33 |
| 4.8 | Demonstration | 33 |
| 4.9 | Forschung & Entwicklung, Studien, Desk-Research | 34 |
| 5.0 | Umsetzungsmaßnahmen | 35 |
| 5.1 | Rechtliche/regulatorische Rahmenbedingungen verbessern | 35 |
| 5.2 | Effektivität von Förderungen (im Sinne der Energiewende) sicherstellen | 36 |
| 5.3 | Datenverfügbarkeit und Interoperabilität sicherstellen | 37 |
| 5.4 | Geschäftsmodelle entwickeln und Wirtschaftlichkeit verbessern | 37 |
| 5.5 | Technologische Neu- und Weiterentwicklungen forcieren | 38 |
| 5.6 | Pilot- und Demonstrationsprojekte im Realmaßstab umsetzen | 38 |
| 5.7 | Entscheidungsgrundlagen und Planungswerkzeuge schaffen | 39 |
| 5.8 | Bewusstseinsbildung verstärken | 40 |
| 5.9 | Aus- und Weiterbildungsangebote schaffen | 40 |
| 5.10 | Nachhaltigkeit sicherstellen | 41 |
| 6.0 | Literaturverzeichnis | 42 |
| 7.0 | Kontakte und Projektteam | 43 |
| 8.0 | Anhang – Themenbereiche und Handlungsempfehlungen | 44 |
| 8.1 | Die wichtigsten Handlungsempfehlungen im Überblick | 44 |
| 8.2 | Themenbereiche | 47 |
| 8.3 | Liste aller Handlungsempfehlungen | 52 |

Vorwort

Bereits 2015 wurde die Speicherinitiative ins Leben gerufen, um potenziellen Marktteilnehmenden Informationen über Speichertechnologien und deren Anwendungsgebiete bereitzustellen, den Erfahrungsaustausch zu erleichtern und das vorhandene Wissen zu sammeln und zur Verfügung zu stellen. Die Übertragung der Ergebnisse und Empfehlungen auf konkrete Förderaktivitäten erfolgt seitdem kontinuierlich und wird in Zukunft fortgeführt. Dabei wurde der Fokus über rein technische und regulatorische Aspekte auch auf (volks)wirtschaftliche, gesamtgesellschaftliche und ökologische Technologiefolgen gelenkt.

In dem nun vorliegenden Bericht wurden die Ergebnisse von 2015 evaluiert, bewertet und auf deren Relevanz und Potenzial im Sinne der Energiewende hin von einer breiten „Speicher-Community“ aus Forschung & Entwicklung, Verwaltung und Praxis einer Überprüfung unterzogen. Nun stehen 2021 die gemeinsam erarbeiteten zehn relevantesten Umsetzungsmaßnahmen zur Verfügung, die in den nächsten Jahren Leitschnur für Aktivitäten rund um das Thema „Speicher“ im Klima- und Energiefonds werden.

Einerseits gilt es die Forschung im Bereich von Speichertechnologien gezielt und konsequent weiterzuführen, denn die technologische Entwicklung von Speichern ist noch nicht abgeschlossen. Vor allem im Bereich Sektorenkopplung, Kreislaufwirtschaftsfähigkeit und Leistungsparameter ist noch Forschung für eine systemdienliche Integration ins Energienetz der Zukunft notwendig.

Es gibt aber andererseits bereits technologisch ausgereifte Speicherlösungen, die in weiterer Folge in Österreich breit ausgerollt werden müssen. Dafür sind der rechtliche Rahmen, passende Geschäftsmodelle und zielgerichtete Förderungen teilweise noch zu entwickeln.

In beiden Bereichen sieht sich der Klima- und Energiefonds als relevanter „Enabler“ und wird diese Rolle im Bereich Speicherlösungen und -systeme auch in den nächsten Jahren konsequent weiterführen. Dazu laden wir alle Akteur:innen der speicherrelevanten Sektoren ein, uns auf diesem Weg zu begleiten. Denn nur gemeinsam schaffen wir die Strom- und Wärmewende!

Theresia Vogel
Geschäftsführerin Klima- und Energiefonds

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer Klima- und Energiefonds

1.0 Executive Summary

Basierend auf den Ergebnissen der Phase 1.0 der Speicherinitiative (2015/16), in der sechs Arbeitsgruppen rund 100 Handlungsempfehlungen für den Einsatz und die Weiterentwicklung von Speichertechnologien entwickelt haben, stand im Fokus der Phase 2 der Speicherinitiative (2019 bis 2021) die folgende Fragestellung:

Wie können wir **Speicher** bis 2030 möglichst **systemdienlich, nachhaltig und effizient** in das **Energienetz der Zukunft integrieren?**

Dazu wurde ein co-kreativer Prozess erarbeitet und durchgeführt, der primär auf qualitative Methoden wie Round Tables und Focus Labs setzte, jedoch auch quantitative Erhebungsmethoden nutzte, um folgende Ziele zu erreichen:

- Entwicklung von gemeinsamen Zielbildern
- Identifikation von Umsetzungsmaßnahmen und deren Enabler
- Stärkere Verankerung von Nachhaltigkeit in der Diskussion

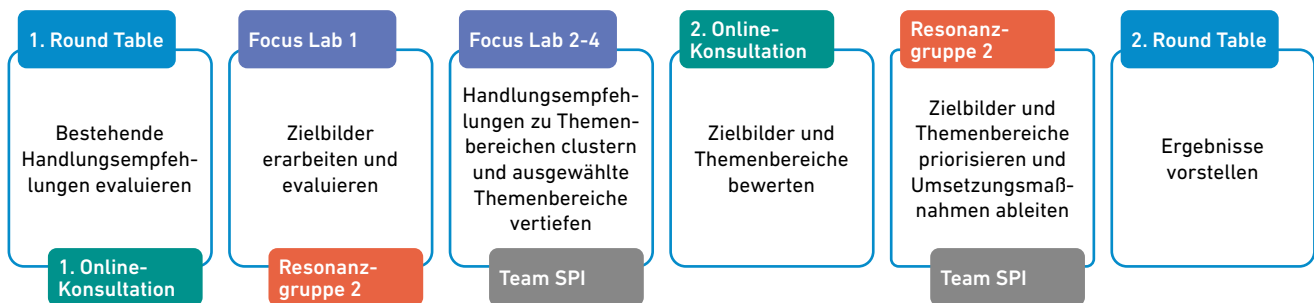


Abbildung 1: Prozessablauf der Phase 2 der Speicherinitiative des Klima- und Energiefonds

Über diesen Prozess hinweg konnten die aus Phase 1 bestehenden sowie neu erarbeitete Handlungsempfehlungen gemeinsam mit nationalen und internationalen Expert:innen evaluiert, weiterentwickelt und geclustert werden.











Da die Maßstabsebene bzw. die „Flughöhe“ der Handlungsempfehlungen mitunter sehr unterschiedlich war bzw. diese teilweise zusammenhängen, wurde in einem weiteren Schritt mit Hilfe der Expert:innen und der Studienautor:innen zusammengefasst und verdichtet. Schlussendlich wurde durch die Phase 2 eine neue Systematik in Bezug auf Speicherlösungen (heute und im Jahr 2030) für Österreich erarbeitet:

- Insgesamt wurden **10 Zielbilder und die dahinter stehenden Anwendungsfelder und -gruppen definiert** (Haushalte, Industrie & Gewerbe, Energiewirtschaft, Neue Player), die aus Sicht der Expert:innen für das Gelingen der Energiewende die höchste Relevanz aufweisen.
- Die daraus abgeleiteten **zentralen 10 Herausforderungen und entsprechende Lösungsansätze („Umsetzungsmaßnahmen“)** – primär in den Bereichen Innovation, angewandte Forschung, Demonstration und Markteintritt – wurden identifiziert, um die gesteckten Ziele 2030 zu erreichen und eine nachhaltige Integration von Speichersystemen in unser zukünftiges Energiesystem zu ermöglichen.
- Über eine stark auf technische Aspekte fokussierte Sichtweise (Phase 1) hinaus wurden im Sinne einer umfassenden **Nachhaltigkeit in der Speicherinitiative 2 auch intensiv ökologische (v. a. Kreislaufwirtschaftsfähigkeit) und ökonomische Aspekte (v. a. Geschäfts- und Tarifmodelle)** diskutiert, mit dem Ergebnis, dass sowohl in die Entwicklung der Kreislaufwirtschaftsfähigkeit als auch in funktionierende Business-Cases von Speicherlösungen noch weitere Entwicklungsarbeit fließen muss.

1.1 ZIELBILDER

Gemeinsam mit nationalen Expert:innen und Stakeholdern wurden zehn konkrete Zielbilder für den Einsatz von Energiespeichersystemen in Österreich für das Jahr 2030 erarbeitet und in der Folge im Rahmen einer internationalen Resonanzgruppe und in enger Abstimmung mit Vertreter:innen des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) evaluiert. Die erarbeiteten Zielbilder wurden abschließend im Zuge einer Onlinekonsultation unter anderem hinsichtlich Potenzial und Unterstützungsbedarf bewertet.

Nachfolgend sind die erarbeiteten Zielbilder, gereiht nach Potenzial (in absteigender Reihenfolge), mit einer Zuordnung zu vier Aktionsfeldern („Energiewirtschaft“, „Industrie & Gewerbe“, „Haushalte“ und „Neue Player“) erläutert:

| | Zielbild | Aktionsfeld |
|---|--|---------------------|
|  | Direkte und indirekte Nutzung von Strom- und Wärmespeichern durch Energieversorger zur Optimierung des Gesamtsystems | Energiewirtschaft |
|  | Stromspeicher zur Lastspitzenreduktion | Industrie & Gewerbe |
|  | Saisonale Stromspeicher | Energiewirtschaft |
|  | Saisonale Wärmespeicher | Neue Player |
|  | Netz- und systemdienliche Nutzung privater Strom- und Wärmespeicher (Power-to-Heat) | Haushalte |
|  | Gemeinschaftliche Nutzung von (zentralen) Stromspeichern in Energiegemeinschaften | Haushalte |
|  | Wärmespeicher zur Abwärmenutzung | Industrie & Gewerbe |
|  | Elektromobilität zur lokalen Netzstabilisierung | Neue Player |
|  | Lokale Stromspeicher als netz- und systemdienliche Betriebsmittel für Netzbetreiber | Energiewirtschaft |
|  | Die Energiegemeinschaft als virtuelles Kraftwerk bzw. virtueller Speicher | Neue Player |

1.2 UMSETZUNGSMASSNAHMEN/-EMPFEHLUNGEN

Mit dem Ziel, zentrale Herausforderungen und entsprechende Lösungsansätze („Umsetzungsmaßnahmen“) für eine nachhaltige Integration von Speichersystemen in unser zukünftiges Energiesystem zu identifizieren, wurden die Handlungsempfehlungen zu Themenbereichen geclustert und im Rahmen weiterer Focus Labs mit nationalen Expert:innen punktuell vertieft und mittels Online-Konsultation bewertet. Aufbauend auf den Ergebnissen dieses Prozesses sowie unter Berücksichtigung der Zielbilder wurden abschließend unter Einbindung der Teilnehmer:innen der internationalen Resonanzgruppe die folgenden Umsetzungsmaßnahmen erarbeitet, welche die Umsetzbarkeit der Handlungsempfehlungen gemäß Kapitel 4 ermöglichen sollen:

- **Rechtliche/regulatorische Rahmenbedingungen verbessern:** verständliche, eindeutige und planbare Rahmenbedingungen schaffen (Investitionssicherheit), unklare Regelungen ändern/eliminieren und Komplexität reduzieren
- **Effektivität von Förderungen (im Sinne der Energiewende) sicherstellen:** neue/alternative zielorientierte Fördermechanismen einführen, messbare Ziele/Indikatoren definieren um Beitrag zur Energiewende sicherzustellen, und deren Erfüllung überprüfen z. B. um Netz- und/oder Systemdienlichkeit von Batteriespeichern sicherzustellen
- **Datenverfügbarkeit und Interoperabilität sicherstellen:** Datenverfügbarkeit durch verpflichtende Datenbereitstellung (Smart-Meter-Daten, Netzdaten, ...) mittels vordigitalisierter Datenaustausch-Plattformen (maschinenlesbar, frei zugänglich, zeitnah) erhöhen und Interoperabilität sowohl zwischen Komponenten, aber auch zwischen Systemen (Plattformen) sicherstellen (Kommunikation als Schlüsselement)
- **Geschäftsmodelle entwickeln und Wirtschaftlichkeit verbessern** von Wärme- und Stromspeichertechnologien – speziell bei Langzeitspeichern – u. a. mittels technologischer Neu- und Weiterentwicklungen sowie neuer Geschäftsmodelle und entsprechender Rahmenbedingungen
- **Pilot- und Demonstrationsprojekte im Realmaßstab umsetzen:** sowohl im Wärme- als auch im Strombereich ermöglichen, um Funktionalität und Wirtschaftlichkeit (außerhalb von Forschungsprojekten) zu zeigen und Bewusstseinsbildung zu betreiben
- **Technologische Neu- und Weiterentwicklungen forcieren:** Neu- und Weiterentwicklungen in vielfältigen Bereichen bei Strom-, Wärme- und Wasserstoffspeichern forcieren
- **Entscheidungsgrundlagen und Planungswerkzeuge schaffen:** Optimierung der Systemintegration von Strom- und Wärmespeichern mittels Simulation und Entwicklung von darauf aufbauenden Planungswerkzeugen, die im Planungsprozess angewendet werden können
- **Bewusstseinsbildung verstärken:** in allen Bereichen, jedoch primär unter Fachakteur:innen, die als Schnittstelle zu den Endkund:innen Entscheidungen für oder gegen bestimmte Technologien oftmals maßgeblich mitbestimmen
- **Aus- und Weiterbildungsangebote schaffen:** neue Angebote z. B. an Fachhochschulen und Universitäten, aber auch im sekundären Bildungsbereich und in der Lehre schaffen, aber auch bestehende Angebote bzw. deren Ausbildungsinhalte anpassen
- **Nachhaltigkeit sicherstellen:** Beitrag von Technologien zu einer nachhaltigen Entwicklung bewerten z. B. mittels Lebenszyklusanalyse oder Technikfolgenabschätzung, und darauf aufbauend Verbesserungsvorschläge entwickeln, z. B. zur Substitution kritischer und/oder toxischer Rohstoffe.

Konkrete Beispiele für diese Umsetzungsmaßnahmen sowie die dafür erforderlichen Enabler sind in Kapitel 5 angeführt.

2.0 Einleitung

Mit der Energiewende rücken Speichertechnologien im Bereich Strom, Wärme, Gas und Verkehr zunehmend ins Zentrum der öffentlichen Diskussion. Um den Status quo unterschiedlicher Speichertechnologien und -anwendungen zu dokumentieren, die Möglichkeiten einer nachhaltigen Integration in das Energiesystem zu identifizieren sowie potenziellen Marktteilnehmer:innen fundierte Informationen darüber bereitzustellen, startete der Klima- und Energiefonds 2015 die Speicherinitiative. Gemeinsam mit etwa 150 Expert:innen wurden knapp 100 konkrete Handlungsempfehlungen für Forschungs- und Umsetzungsaktivitäten erarbeitet und im „Abschlussbericht der Speicherinitiative Startphase“ zusammengefasst (Klima- und Energiefonds 2016).

Basierend auf diesen bereits identifizierten Handlungsempfehlungen wurde im Herbst 2019 die Phase 2 der Speicherinitiative gestartet, mit dem Ziel, in einem co-kreativen Prozess und unter Berücksichtigung aktueller/geänderter Entwicklungen

- Zielbilder für den Einsatz von Energiespeichersystemen in Österreich für das Jahr 2030 zu entwickeln sowie
- zentrale Herausforderungen und entsprechende Lösungsansätze („Umsetzungsmaßnahmen“) - primär in den Bereichen Innovation, angewandte Forschung, Demonstration und Markteintritt – zu identifizieren, um die gesteckten Ziele 2030 zu erreichen und eine nachhaltige Integration von Speichersystemen in unser zukünftiges Energiesystem zu ermöglichen.

2.1 METHODE

Um diese Ziele zu erreichen, wurde ein Prozess erarbeitet, der primär auf qualitative Methoden wie Round Tables und Focus Labs setzt, jedoch auch quantitative Erhebungsmethoden vorsieht. Der vollständige Prozess ist in Abbildung 2 dargestellt.

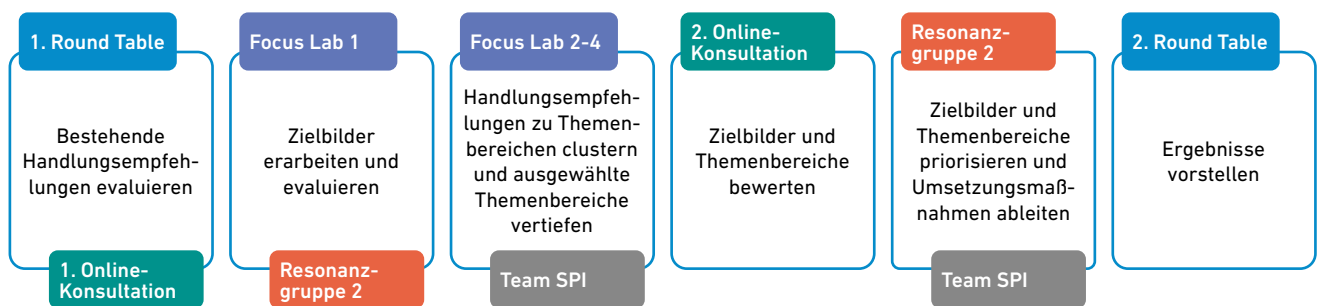


Abbildung 2: Prozessablauf der Phase 2 der Speicherinitiative des Klima- und Energiefonds

Ziel des ersten Round Table war dabei die Sichtung der Relevanz und Aktualität der in Phase 1 entwickelten Handlungsempfehlungen für die Speicherinitiative. Die anschließend durchgeführte Online-Konsultation diente dazu diese Erkenntnisse zu validieren bzw. zu vertiefen und sie mit empirischen Erkenntnissen abzusichern.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurde im Zuge eines ersten Focus Labs mit nationalen Expert:innen ein „Big Picture“ für den Einsatz von Energiespeichersystemen in Österreich für das Jahr 2030 erarbeitet und daraus zehn konkrete Zielbilder abgeleitet (siehe Abbildung 3).

Diese wurden in der Folge mit einer internationalen Resonanzgruppe und in enger Abstimmung mit Vertreter:innen des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) evaluiert.

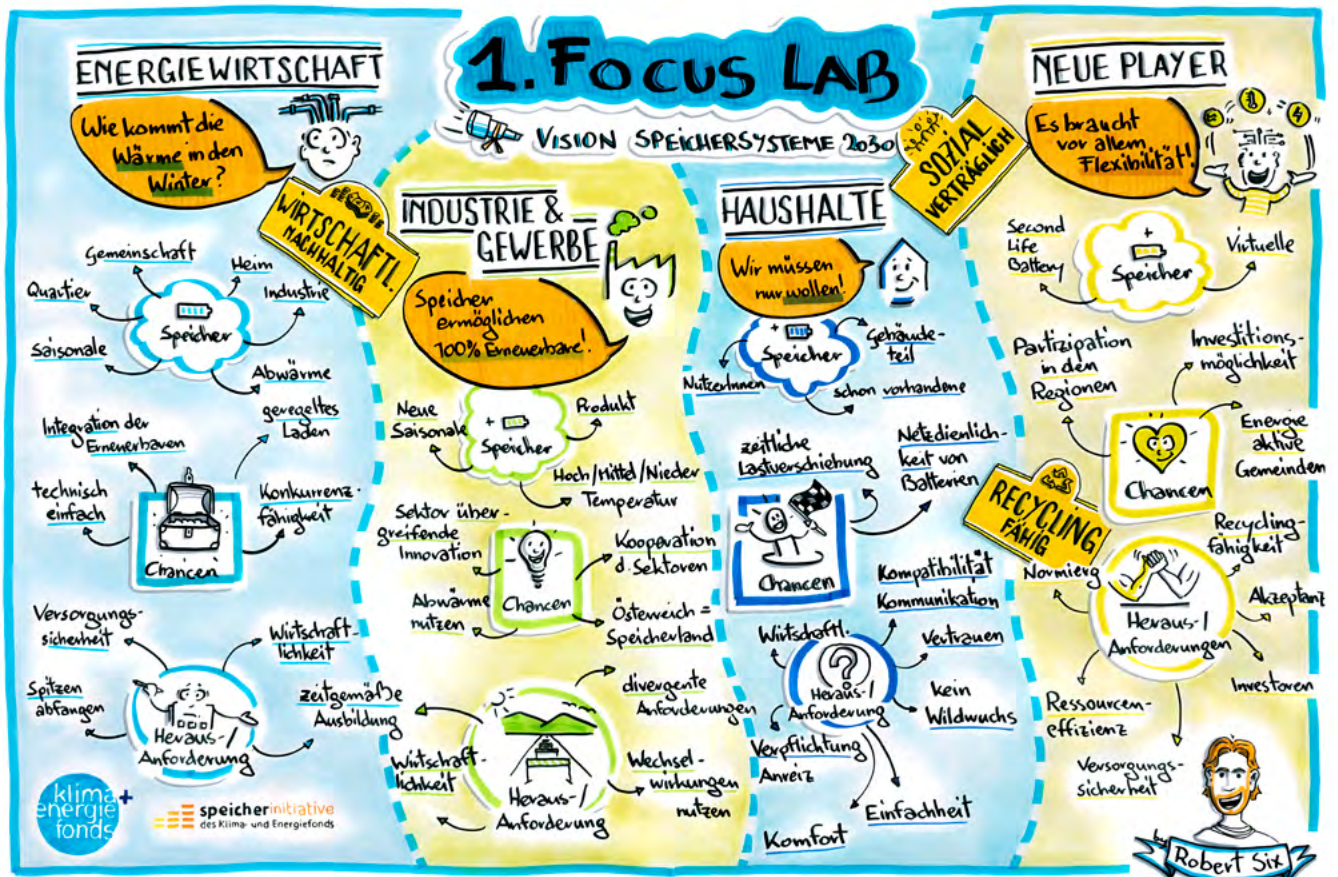


Abbildung 3: „Big Picture“ für den Einsatz von Energiespeichersystemen in Österreich für das Jahr 2030

Mit dem Ziel, mögliche Herausforderungen und Barrieren bei der Umsetzung der erarbeiteten Zielbilder zu identifizieren und dafür Lösungsvorschläge („Umsetzungsmaßnahmen“) für eine nachhaltige Integration von Speichersystemen in unser zukünftiges Energiesystem zu identifizieren, wurden die Handlungsempfehlungen zu Themenbereichen geclustert. Ausgewählte Themenbereiche (z. B. Nachhaltigkeit, Rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen, ...) wurden anschließend im Rahmen der weiteren Focus Labs mit nationalen Expert:innen vertieft.

Im Sinne eines offenen und partizipativen Prozesses wurden die erarbeiteten Ergebnisse (Zielbilder, Themenbereiche/Handlungsempfehlungen) im Zuge einer 2. Online-Konsultation öffentlich zur Diskussion gestellt, um auch projektexternen Stakeholder:innen die Möglichkeit zur Partizipation bzw. für Feedback zu geben.

Abschließend wurden unter Einbindung der Teilnehmer:innen der Resonanzgruppe konkrete Umsetzungsmaßnahmen erarbeitet und die jeweiligen Enabler identifiziert.

3.0 Zielbilder

Gemeinsam mit nationalen Expert:innen und Stakeholder:innen wurde ein „Big Picture“ für den Einsatz von Energiespeichersystemen in Österreich für das Jahr 2030 erarbeitet und daraus zehn konkrete Zielbilder abgeleitet (siehe Abbildung 4). Für eine strukturierte Diskussion wurden dazu die vier Aktionsfelder („Energiewirtschaft“, „Industrie & Gewerbe“, „Haushalte“ und „Neue Player“) definiert.

In der Folge wurden die Zielbilder im Rahmen einer internationalen Resonanzgruppe und in enger Abstimmung mit Vertreter:innen des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) evaluiert. Die erarbeiteten Zielbilder wurden abschließend im Zuge einer Online-Konsultation unter anderem hinsichtlich Potenzial und Unterstützungsbedarf bewertet.

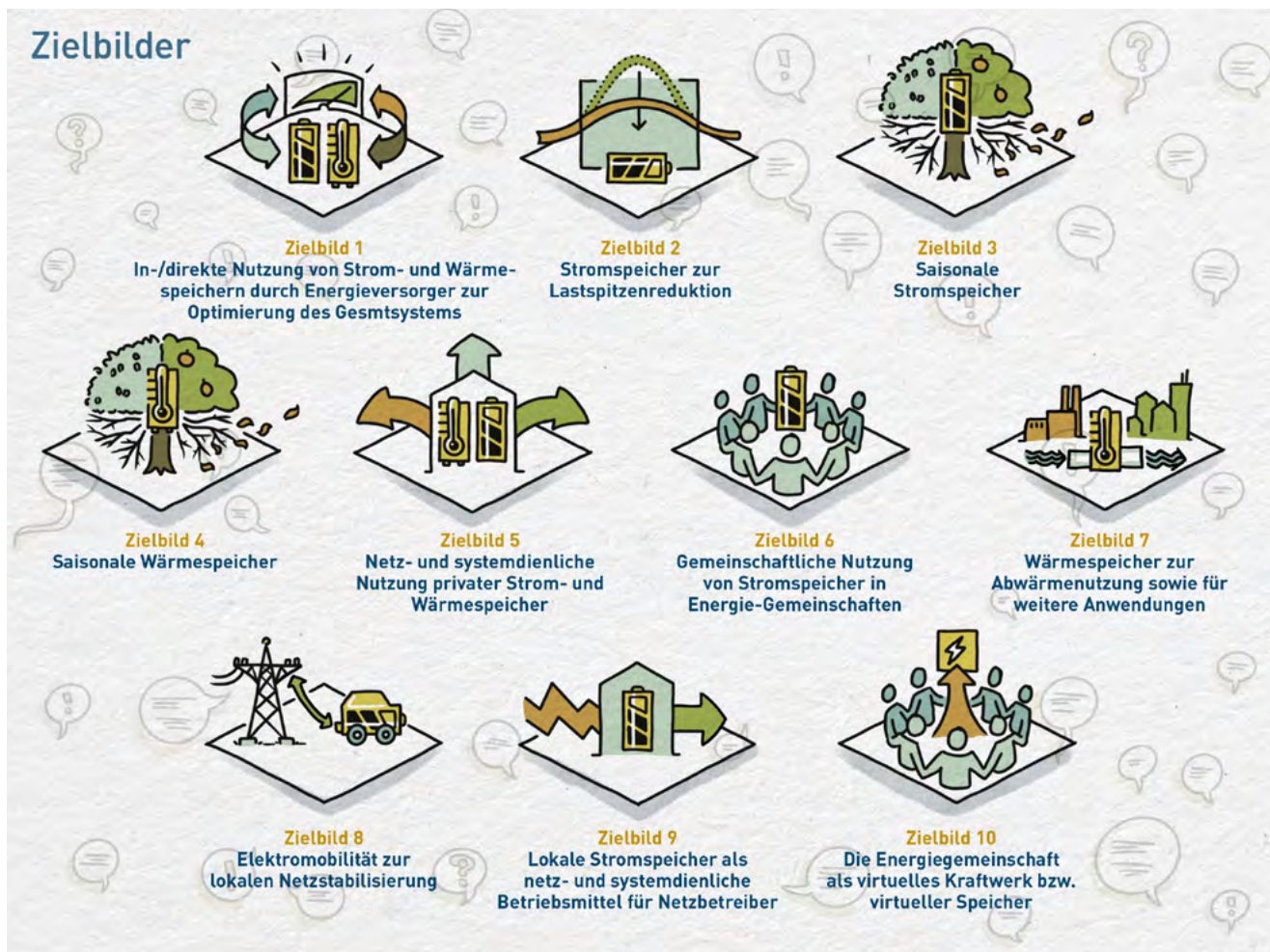


Abbildung 4: Zielbilder - Übersicht

Nachfolgend die erarbeiteten Zielbilder, gereiht nach Potenzial (in absteigender Reihenfolge):



ZB 1 Direkte und indirekte Nutzung von Strom- und Wärmespeichern (Sektorkopplung) durch Energieversorger zur Optimierung des Gesamtsystems

(Aktionsfeld Energiewirtschaft)

Auch 2030 werden Pumpspeicherkraftwerke unter anderem für systemdienliche Anwendungen (z. B. Erbringung von Regelenergie, Fahrplantreue, ...) seitens der Energieversorger herangezogen. Anstelle fossiler Kraftwerke werden jedoch zunehmend Strom- und Wärmespeicher für systemdienliche Anwendungen eingesetzt. Dabei kommen sowohl selbst errichtete, große Strom- und Wärmespeicher als auch vorhandene private oder gewerbliche Strom- und Wärmespeicher zum Einsatz (siehe auch „Netz- und systemdienliche Nutzung privater Strom- und Wärmespeicher“).

Sektorkopplung: Das sektorenübergreifende Zusammenspiel verschiedener Energieträger in allen Bereichen (Power2X) ermöglicht es, neue/zusätzliche Flexibilitätspotenziale in relevanten Größenordnungen auch außerhalb des Stromsektors nutzbar zu machen.

Neben der Nutzung von Wärmespeichern für Power-to-Heat-Anwendungen können diese auch in Verbindung mit einer Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage (KWK-Anlage) einen Beitrag leisten, da der Wärmespeicher einen stromgeführten Betrieb – auch bei geringer oder fehlender Wärmeabnahme – ermöglicht.

Wichtig ist dabei außerdem, die Zahlungsbereitschaft zu berücksichtigen. In Deutschland werden für die Abregelung von erneuerbaren Energien ca. 80 bis 100 €/MWh bezahlt. Dies stellt – zumindest in Deutschland – das Kostenlimit dar, da davon auszugehen ist, dass niemand freiwillig mehr für Flexibilität bezahlen würde. Private oder gewerbliche Strom- und Wärmespeicher können dabei direkt oder indirekt gesteuert werden (Fürstenwerth und Waldmann 2014). Bei der direkten Steuerung übernehmen die Energieversorger das Energiemanagement für die Teilnehmer:innen, bei der indirekten Steuerung wird über Preissignale versucht, ein bestimmtes Verhalten auf Seiten der Teilnehmer:innen zu bewirken. In beiden Fällen sind neue Tarifmodelle zu entwickeln. Energiegemeinschaften können dahingehend eine Schlüsselfunktion einnehmen und als Aggregator sowie zentraler Ansprechpartner für den Energieversorger fungieren (siehe auch „Die Energiegemeinschaft als virtuelles Kraftwerk bzw. virtueller Speicher“).

Als Batteriespeicher werden vorrangig Batterien am Ende ihres ersten Lebenszyklus (z. B. aus der Elektromobilität) zum Einsatz kommen (Second-Life-Anwendung), da aufgrund der zentralen Nutzung und der Möglichkeit entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, das durch Alterung erhöhte Fehler- bzw. Gefahrenpotenzial der Batterien minimiert werden kann (siehe HE068 und HE066) (Fischhaber et al. 2016).

Neben den unterschiedlichen Speichertechnologien werden jedoch auch andere Flexibilitätsoptionen weiterhin eine Rolle spielen. Welche Flexibilitätsoption(en) letztendlich in welchem Ausmaß genutzt werden, darf auch zukünftig keine Frage der Technologie, sondern der wirtschaftlichen und energietechnischen Effizienz sein. Als möglicher Benchmark kann z. B. die Abregelung Erneuerbarer in Deutschland herangezogen werden (Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen 2018).

Wichtig ist auch eine konsequente Zonierung, wo Wärmeverbände langfristig planungssicher bestehen können (Anschlussdichte, Wärmesenken und Abwärmquellen aus Industrie, ...).

Herausforderungen:

- Unklare rechtliche/regulatorische Fragestellungen, wie z. B. Netzbezug und -einspeisung von Batteriespeichersystemen (Herkunftsnachweis), Integrationsmöglichkeiten in Energiegemeinschaften und Haftungsfragen in Bezug auf die Abnutzung von Speichern in fremdem Eigentum
- Entwicklung entsprechender Anreiz-/Tarifmodelle
- Beibehaltung der hohen Versorgungssicherheit
- Fehlende/unklare Bewertung der Effizienz verschiedener Flexibilitätsoptionen

Thematisch relevante Forschungsprojekte:

- In BatterieSTABIL testet die EVN in Niederösterreich eine Großbatterie mit einer Leistung von 2,5 MW und einer Speicherkapazität von 2,2 MWh, um das Stromnetz zu stabilisieren. Österreichs größter Batteriespeicher wird dabei in Kombination mit einem Windrad dazu eingesetzt, die hohe Stromqualität trotz verstärkter Einspeisung von Strom aus Wind und Sonne beizubehalten. Das System ist schwarzstartfähig, das heißt, der Batteriespeicher kann im Fall eines Blackouts zum Wiederaufbau der Stromversorgung genutzt werden (Mehr Informationen: <https://www.ait.ac.at/themen/smart-grids/projects/batteriestabil>)
- Das Projekt SecondLife Batteries beschäftigt sich mit alten Batterien aus Elektroautos bzw. deren möglichem Einsatz zur Glättung von Lastspitzen oder zur Energierückgewinnung im industriellen Kontext (Mehr Informationen: <https://greenenergylab.at/projects/secondlife-batteries/>)

Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont:

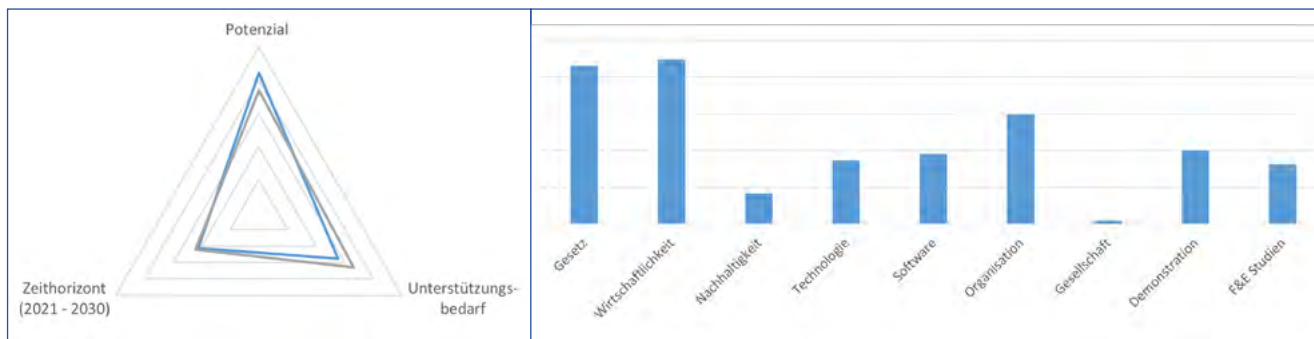


Abbildung 5: Bewertung von Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont für das aktuelle Zielbild in Blau und im Durchschnitt über alle Zielbilder in Grau (links) sowie Bewertung jener Themenbereiche, deren Bearbeitung den größten positiven Einfluss auf das aktuelle Zielbild hat (rechts, die Prozentangaben stellen relative Häufigkeiten innerhalb des Zielbilds dar), die Bewertung erfolgte durch Stakeholder:innen und Expert:innen im Rahmen der Online-Konsultation



ZB 2 Stromspeicher zur Lastspitzenreduktion

(Aktionsfeld Industrie & Gewerbe)

Unternehmen benötigen oftmals viel Energie in kurzer Zeit. Neben einer hohen Netzbelastung sind diese Leistungsspitzen auch abrechnungsrelevant und können zu höheren Netzgebühren führen.

Bereits heute versuchen einige Unternehmen daher ihre Verbraucher so zu nutzen, dass Leistungsspitzen vermieden werden. Zukünftig können dazu auch Batteriespeicher eingesetzt werden, die darüber hinaus zur Notstromversorgung bzw. zur Verbesserung der Versorgungssicherheit und -qualität eingesetzt werden können.

Multi-Use: Darüber hinaus können Stromspeicher für weitere Anwendungen des Energiemanagements (z. B. Fahrplantreue, optimierter Stromeinkauf/Arbitrage-Handel, ...) eingesetzt werden, wodurch auch die Wirtschaftlichkeit von Speichersystemen erhöht wird.

Energiemanagement wird jedoch nicht ausschließlich mittels Speicher betrieben, sondern auch andere Flexibilitätsoptionen (z. B. verschiebbare Lasten, Power-to-Heat) werden dabei eine Rolle spielen. Diese Sektorkopplung wird dabei verstärkt zu einer sinnvollen Auslastung und Dimensionierung von Speichersystemen führen (siehe HE010).

Herausforderungen:

- Fehlende Standards/Normen zur Sicherstellung von Interoperabilität in Energiesystemen
- Fehlende Wirtschaftlichkeit von Stromspeichertechnologien
- Aufrechterhaltung der hohen Versorgungssicherheit und -qualität
- F&E-Bedarf für sektorenübergreifende Energiekonzepte (Power2Gas, Power2X-Technologien)
- Erforderliche Erarbeitung entsprechender Rahmenbedingungen für die Netznutzung, die einerseits eine faire Verteilung der Kosten, andererseits aber auch eine flexible Nutzung ermöglichen

Thematisch relevante Projekte:

- SPIN.OFF – Batteriespeicher in Gewerbebetrieben zur Lastspitzenreduktion (Mehr Informationen: <https://res.technikum-wien.at/spinoff/>)
- INDUGRID – Industrial Microgrids (Mehr Informationen: <https://www.nefi.at/indugrid/>)

Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont:

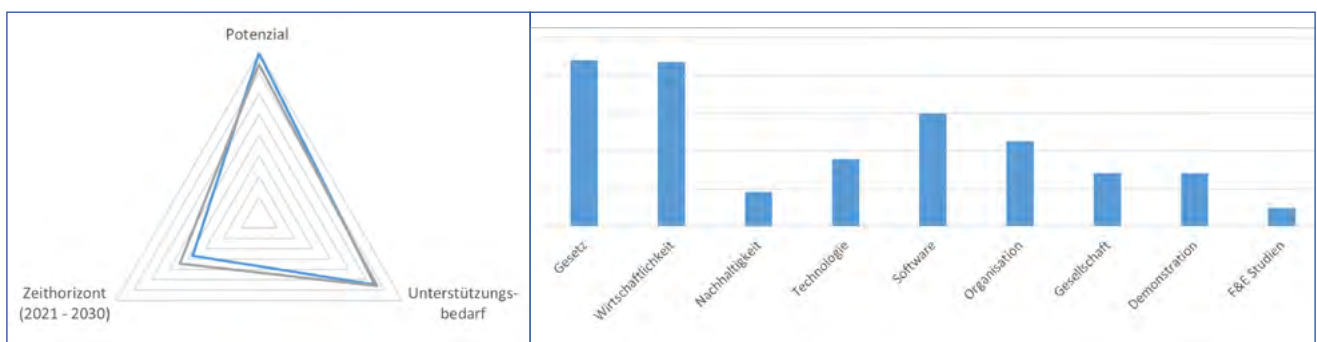


Abbildung 6: Bewertung von Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont für das aktuelle Zielbild in Blau und im Durchschnitt über alle Zielbilder in Grau (links) sowie Bewertung jener Themenbereiche, deren Bearbeitung den größten positiven Einfluss auf das aktuelle Zielbild hat (rechts, die Prozentangaben stellen relative Häufigkeiten innerhalb des Zielbilds dar), die Bewertung erfolgte durch Stakeholder:innen und Expert:innen im Rahmen der Online-Konsultation

ZB 3 Saisonale Stromspeicher

(Aktionsfeld Energiewirtschaft)



Langfristig besteht großer Bedarf an saisonalen Stromspeichern, vor allem wenn der Anteil erneuerbarer Energie in Richtung 100 % geht. Dabei werden vor allem Power-to-Gas-Anlagen in Kombination mit Erdgasspeichern eine Rolle spielen.

Für die saisonale Stromspeicherung sind neben der Power-to-Gas-Technologie auch andere Technologien wie z. B. Pumpspeicherkraftwerke, Wasserstoffspeicher oder Druckluftspeicher geeignet. Aufgrund der in Österreich verfügbaren Erdgasspeicher kann jedoch nur die Power-to-Gas-Technologie ausreichend Speicherkapazität für einen saisonalen Ausgleich zur Verfügung stellen (Energiezukunft Österreichs 2020).

Aufgrund der Kosten (insbesondere der Skaleneffekte) ist zu erwarten, dass Power-to-Gas-Anlagen in erster Linie an wenigen, strategisch ausgewählten Punkten (geeignete Anbindungen an Strom- und Erdgasnetz) durch Energieversorger errichtet und betrieben werden (Ausfelder und Dura 2019). Unklar ist aus heutiger Sicht noch das Marktpotenzial von kleineren P2G-Anlagen.

Eine Alternative zur P2G-Technologie kann in den nächsten Jahren – zumindest in einzelnen Bereichen – die „virtuelle/bilanzielle Methanisierung“ darstellen. Solange fossiles Erdgas noch Teil unserer Energieversorgung ist, kann dieses bei Stromüberschüssen direkt substituiert werden. Das eingesparte Erdgas kann zu einem späteren Zeitpunkt genutzt werden.

Herausforderungen:

- Unklare rechtliche/regulatorische Fragestellungen wie z. B. hinsichtlich Rechtssicherheit von Power-to-Gas-Anlagen (siehe HE85)
- Hohe Kosten: deutlich über Batteriespeichern, geringer Gesamtwirkungsgrad bei Rückverstromung (ohne Wärmenutzung bei rund 30 %)
- Unsicherheit, ob/ab wann ausreichend Überschussstrom vorhanden ist

Thematisch relevante Projekte:

- Underground Sun Storage: Das erfolgreiche Forschungsprojekt „Underground Sun Storage“ zur Speicherung von Wind- und Sonnenenergie in natürlichen Erdgaslagerstätten wird fortgesetzt. Mit dem Folgeprojekt „Underground Sun Conversion“ soll es erstmals möglich werden, direkt in einer Erdgaslagerstätte Erdgas durch einen gezielt initiierten mikrobiologischen Prozess natürlich zu „erzeugen“ und gleich dort zu speichern. (Mehr Informationen: <https://www.underground-sun-storage.at/> und <https://www.underground-sun-conversion.at/>)
- Store&Go: Das Projekt soll die Möglichkeit der Integration eines hohen Anteils an volatiler Stromproduktion auf erneuerbarer Basis in das Energiesystem durch das Implementieren des Speicher-, Umwandlungs- und Transportsystems Power-to-Gas aufzeigen. (Mehr Informationen: <https://www.storeandgo.info/>)

- wind2hydrogen: Umwandlung von erneuerbarem Strom in Wasserstoff zur Speicherung und zum Transport im Erdgasnetz
(Mehr Informationen: <https://www.energy-innovation-austria.at/article/wind2hydrogen-w2h/>)
- CLUE: Betrieb eines Gemeinschaftsspeichers sowie eines Wasserstoffspeichers im steirischen Almenland (Gasen), um den PV Direktnutzungsanteil in der Region sowie die Versorgungssicherheit zu erhöhen (Blackout) und vorhandene Abwärme in das lokale Nahwärmenetz einzuspeisen
(Mehr Informationen: <https://project-clue.eu/demo-sites/almenland-austria/>)
- OptNetzE-Projekte: geografische Studie zu geeigneten P2G-Standorten in Norddeutschland
(Mehr Informationen: <https://www.b-tu.de/fg-evh/technologietransfer/projekte#c213944>)

Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont:

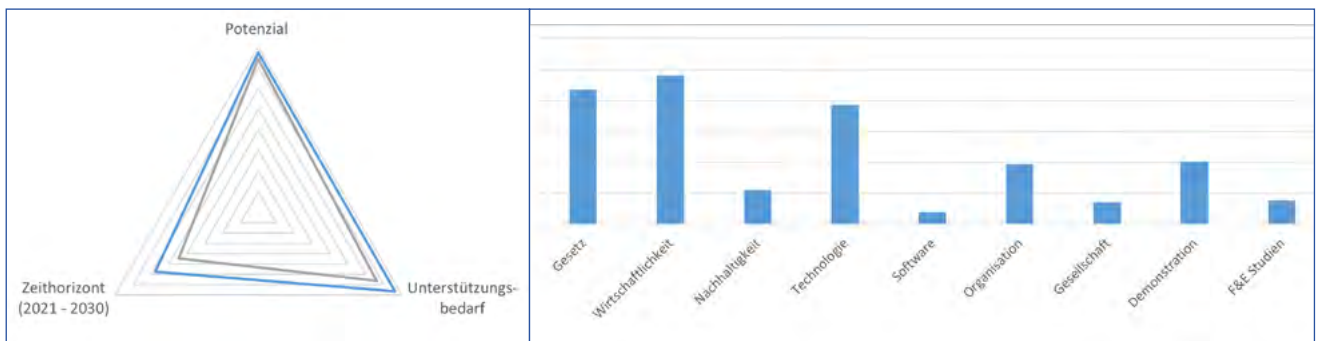


Abbildung 7: Bewertung von Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont für das aktuelle Zielbild in Blau und im Durchschnitt über alle Zielbilder in Grau (links) sowie Bewertung jener Themenbereiche, deren Bearbeitung den größten positiven Einfluss auf das aktuelle Zielbild hat (rechts, die Prozentangaben stellen relative Häufigkeiten innerhalb des Zielbilds dar), die Bewertung erfolgte durch Stakeholder:innen und Expert:innen im Rahmen der Online-Konsultation

ZB 4 Saisonale Wärmespeicher

(Aktionsfeld Neue Player)



Nicht nur im Strombereich, sondern auch im Bereich der Wärme besteht langfristig großer Bedarf an saisonalen Wärmespeichern, vor allem wenn der Anteil erneuerbarer Energie in Richtung 100 % geht (Köfing et al. 2017). Dabei werden weiterhin primär Erdbeckenspeicher, Erdsondenfelder und Grundwasserleiter – oftmals in Kombination mit Wärmepumpen – eingesetzt (siehe HE007).

Jedoch drängen zunehmend neue Produkte basierend auf alternativen Konzepten, wie z. B. thermochemische Speicher oder Phasenwechsel-Speicher, auf den Markt und punkten unter anderem mit geringeren saisonalen Speicherverlusten, höheren Temperaturen und mittel- bis langfristig sinkenden Kosten (siehe HE016).

Der Betrieb der Wärmespeicher kann sowohl klassisch durch einen Energieversorger oder einen Contractor, aber auch durch andere Zusammenschlüsse wie z. B. Energiegemeinschaften oder eine Biomassegenossenschaft erfolgen.

Großspeicher sind dabei meist mit einem Wärmenetz verbunden und können nicht nur Energie aus dem Wärmenetz beziehen und speichern, sondern auch einspeisen. Solare Überschüsse bzw. Abwärme können so langfristig gespeichert und bei Bedarf in das Wärmenetz eingespeist werden. Erzeugung und Verbrauch können so zeitlich entkoppelt werden (siehe HE027).

Multi-Use: Auch (saisonale) Wärmespeicher werden zukünftig für mehrere (auch kurzfristige) Anwendungen genutzt.

Herausforderungen:

- (Zu) hohe erforderliche Temperaturniveaus für Gebäude und Warmwasserbereitung
- Fehlende Grundlagen für zukünftige Energieraumplanung (z. B. Platzbedarf für Großwärmespeicher, ...) (siehe HE033)

Thematisch relevante Projekte:

- SeasonalGridStorage: Die derzeit in Fernwärmenetzen eingesetzten sensiblen Speicher zur saisonalen Speicherung von überschüssiger Wärme (z. B. Solarthermie, industrielle Abwärme) weisen einen hohen Raumbedarf sowie hohe Investitionskosten und Wärmeverluste auf. In diesem Projekt werden Konzepte zur Nutzung innovativer Speichertechnologien (wie thermochemische Speicher mit hohen Energiedichten und der Möglichkeit der druck- und verlustlosen Speicherung) entwickelt und mit Hilfe von Simulationsrechnungen in technischer, ökologischer und wirtschaftlicher Hinsicht untersucht sowie rechtliche Rahmenbedingungen bewertet.
(Mehr Informationen: <https://energieinstitut-linz.at/portfolio-item/seasonalgridstorage/>)

Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont:

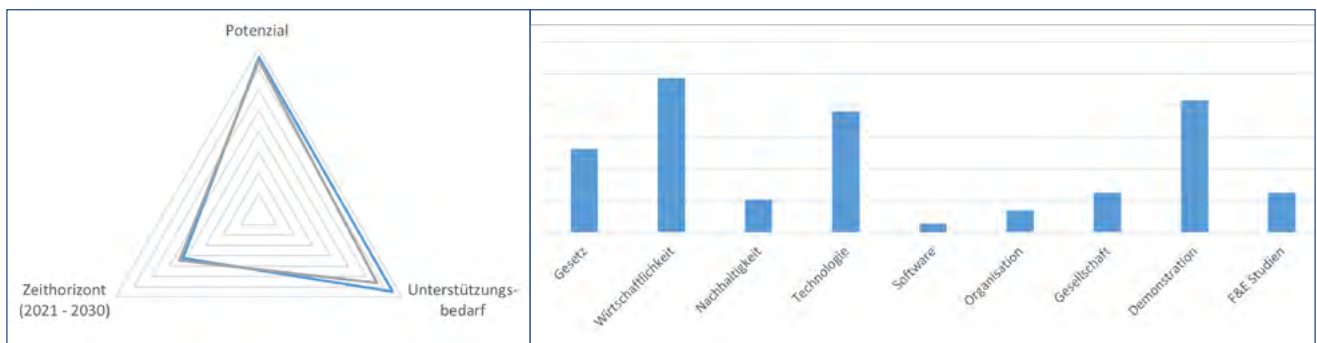


Abbildung 8: Bewertung von Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont für das aktuelle Zielbild in Blau und im Durchschnitt über alle Zielbilder in Grau (links) sowie Bewertung jener Themenbereiche, deren Bearbeitung den größten positiven Einfluss auf das aktuelle Zielbild hat (rechts, die Prozentangaben stellen relative Häufigkeiten innerhalb des Zielbilds dar), die Bewertung erfolgte durch Stakeholder:innen und Expert:innen im Rahmen der Online-Konsultation

ZB 5 Netz- und systemdienliche Nutzung privater Strom- und Wärmespeicher (Power-to-Heat)

(Aktionsfeld Haushalte)



Private Strom- und Wärmespeicher werden zukünftig auch netz- und systemdienlich betrieben (siehe HE019 und HE013), ohne den Komfort bzw. die Wirtschaftlichkeit für den/die Besitzer:in zu reduzieren. Dazu wird die Strom- und Wärmeversorgung von Haushalten zukünftig – zentral oder dezentral – koordiniert erfolgen (siehe HE045). Das bedeutet, dass z. B. die elektrischen Wärmeerzeuger nicht mehr nur auf den Bedarf reagieren, sondern auch andere Parameter (z. B. Netzbelastung, Strompreis, Fahrpläne, ...) berücksichtigen. Dies kann direkt oder indirekt (z. B. über Preissignale) erfolgen.

Elektroautos sind dahingehend in zweierlei Hinsicht von Bedeutung, einerseits als zusätzliche Flexibilitätsoption (gesteuertes bzw. bidirektionales Laden), andererseits als leistungsstarke Verbraucher, deren Netzbezug – ähnlich wie jener von Wärmepumpen – im Sinne des Gesamtsystems koordiniert/abgestimmt oder im Falle hoher Leistungsbezüge durch Einsatz eines Stromspeichers reduziert werden muss (siehe HE034).

Mehr Flexibilität durch Sektorkopplung: Sektorkopplung ermöglicht auch im Privatbereich die Nutzung neuer/zusätzlicher Flexibilitätspotenziale (primär Power-to-Heat). Speicher werden dabei – vor allem im Wärme-/Kältebereich – dazu genutzt, Erzeugung und Last zu entkoppeln (Flexibilität) und damit die spürbaren Auswirkungen auf die Haushalte (Raumtemperatur, Komfort, Verfügbarkeit von Warmwasser, ...) zu reduzieren. Neben klassischen Warmwasserspeichern bzw. Pufferspeichern z. B. in Kombination mit Wärmepumpen gewinnt dabei auch die Bauteilaktivierung immer mehr an Bedeutung (siehe HE042) (Friembichler et al. 2016). Dies gilt auch für die Klimatisierung von Gebäuden im Sommer (Wärmespeicher als Kältespeicher).

Vergütung und Abrechnung: Die Marktperspektive dafür ist aus heutiger Sicht jedoch noch unklar. Es bleibt die Frage, ob einerseits mögliche Anreize hoch genug sind (im Vergleich zur Optimierung des eigenen Haushalts), andererseits der „Markt“ dafür groß genug ist (vor allem in Anbetracht anderer verfügbarer und teils günstigerer Flexibilitätsoptionen). Wahrscheinlicher ist daher, dass eine netz- und systemdienliche Betriebsweise zukünftig nicht explizit bepreist wird, sondern als Teil eines größeren Gesamtpakets (z. B. Flatrate-Tarif mit Flexibilitätsbeitrag) betrachtet wird oder es unter bestimmten Voraussetzungen (z. B. bei Inanspruchnahme einer Förderung) eine Verpflichtung zur fallweisen Erbringung netz- und systemdienlicher Dienstleistungen gibt. Voraussetzung für eine prädiktive, netz- und systemdienliche Bewirtschaftung von Strom- und Wärmespeichern (speziell im Bereich der Gebäudeklimatisierung) sind entsprechende Prognoseverfahren zur Vorhersage der thermischen und elektrischen Lasten in Gebäuden (siehe HE009).

Herausforderungen:

- Entwicklung von Prognosemodellen zur Vorhersage der zukünftigen thermischen und elektrischen Lasten in Gebäuden
- Fehlende Geschäftsmodelle außerhalb der bestehenden Marktmechanismen und ohne explizite Bepreisung der Flexibilität
- Fehlende technologieoffene rechtliche und regulatorische Grundlagen für die Flexibilitätserbringung bzw. -nutzung

Thematisch relevante Projekte:

- Flex+: Im österreichischen Forschungsprojekt Flex+ werden Batteriespeicher vernetzt und deren Flexibilität zur Portfolio-Optimierung am Intradaymarkt bzw. am Regelleistungsmarkt vermarktet. (Mehr Informationen: <https://www.flexplus.at/>)
- Smarte Speicherstadt: Städtisches Speichermanagement durch Aktivierung und übergeordnete Steuerung der verfügbaren Strom-Wärmespeicher (Mehr Informationen: <https://smartcities.at/projects/smartere-speicherstadt-neulengbach/>)
- HeatWaterStoragePooling (Mehr Informationen: <https://greenenergylab.at/projects/heat-water-storage-pooling>)
- i-rEzEPT: Im Projekt sollen Elektrofahrzeuge und Ladestationen, die Strom als Primärregelleistung (Stromreserve, um Schwankungen auszugleichen) zurückspielen können, im Feldtest betrieben werden, um ein innovatives und weitreichendes Modell zu entwickeln, in dem der Zusammenhang zwischen Mobilität, Strom und Wärme abgebildet werden kann. (Mehr Informationen: <https://www.digital.iao.fraunhofer.de/de/leistungen/IoT/i-rEzEPT.html>)
- WindNODE: Die Themen Schwarzstartfähigkeit von Regionalkraftwerken mit Wind und Vor-Ort-Speichern werden im Projekt WindNODE behandelt. (Mehr Informationen: <https://www.windnode.de/>)

Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont

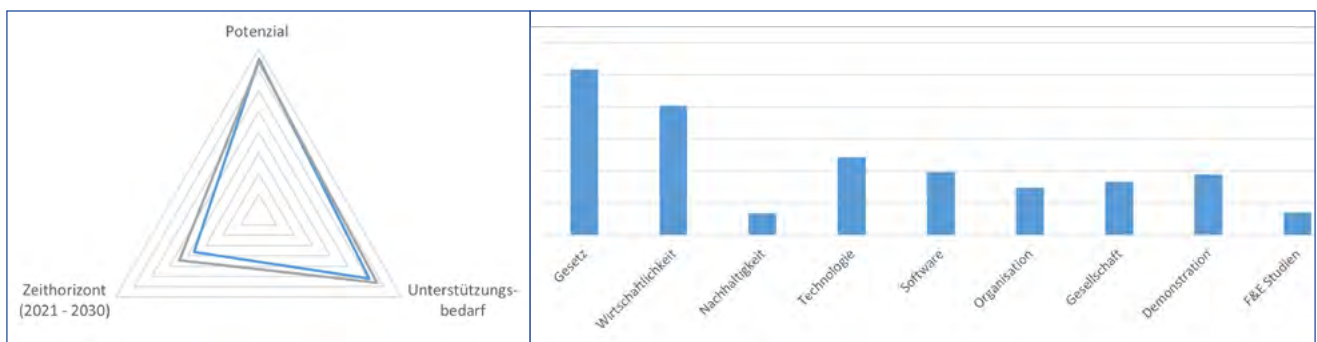


Abbildung 9: Bewertung von Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont für das aktuelle Zielbild in Blau und im Durchschnitt über alle Zielbilder in Grau (links) sowie Bewertung jener Themenbereiche, deren Bearbeitung den größten positiven Einfluss auf das aktuelle Zielbild hat (rechts, die Prozentangaben stellen relative Häufigkeiten innerhalb des Zielbilds dar), die Bewertung erfolgte durch Stakeholder:innen und Expert:innen im Rahmen der Online-Konsultation

ZB 6 Gemeinschaftliche Nutzung von (zentralen) Stromspeichern in Energiegemeinschaften

(Aktionsfeld Haushalte)



Erneuerbare Energiegemeinschaften werden den Einsatz von Stromspeichersystemen verändern. Werden Stromspeicher heutzutage – trotz oftmals fehlender Wirtschaftlichkeit – primär dezentral in einzelnen Haushalten zur Erhöhung des eigenen Direktnutzungsanteils der Photovoltaik (PV) eingesetzt, wird es zukünftig vermehrt zentrale Gemeinschaftsspeicher geben (siehe HE023), die gemeinschaftlich bewirtschaftet werden (Leonhartsberger et al. 2019).

Diese werden entweder von den Beteiligten selbst finanziert oder von externen Betreibern (z. B. Netzbetreibern, Energieversorgern, ...). Der Energiegemeinschaft wird im Rahmen der Bewirtschaftungsstrategie des Betreibers ein Nutzungsrecht eingeräumt (siehe HE024).

Multi-Use: Gemeinschaftsspeicher werden eine Vielzahl an Aufgaben übernehmen, darunter auch netz- und systemdienliche Dienstleistungen. Bisherige Bewirtschaftungsformen wie z. B. die Erhöhung des eigenen PV-Direktnutzungsanteils werden auch zukünftig einen Schwerpunkt darstellen, je nach Partizipationsmodell der Energiegemeinschaft jedoch primär im Sinne der Gemeinschaft. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Versorgung der Energiegemeinschaft im Falle einer überregionalen Störung (Blackout-Fähigkeit) dar.

Neben den fehlenden rechtlichen/regulatorischen Rahmenbedingung stellt auch die Berücksichtigung gesellschaftlicher Themen ein wesentliches Erfolgskriterium dar. Es gilt Komplexität zu vermeiden. Bedien- und Nutzungskomfort müssen auf dem gewohnt hohen Level bleiben. Transparenz ist als vertrauensbildende Maßnahme unabdingbar. Auch der Fairnessgedanke bei Nutzung und Abrechnung (Angst vor Trittbrettfahrern; Sorge, dass jemand anders mehr profitiert, ...) sowie die fehlende oder gefühlt fehlende Selbstbestimmung des/der Einzelnen sind unbedingt zu berücksichtigen (Hoffmann et al. 2018).

Herausforderungen:

- Unklare rechtliche/regulatorische Fragestellungen z. B. zu Energiegemeinschaften (siehe HE021 und HE047)
- Fehlende Konzepte zur Blackout-Fähigkeit in Energiegemeinschaften
- Fehlende/mangelnde Berücksichtigung gesellschaftlicher/sozialer Themen unter anderem bei der Geschäftsmodellentwicklung

Thematisch relevante Projekte:

- Leaf: Optimale Balance im lokalen Stromnetz (Mehr Informationen: <https://www.ait.ac.at/leafs>)
- FeldBATT: Im Projekt FeldBATT wird der Einsatz eines Batteriespeichersystems als Quartierspeicher für Gewerbe und lokale Großverbraucher untersucht. Mit dem System soll die lokale Eigenbedarfsdeckung aus lokalen Erzeugungseinheiten erhöht werden und im Falle eines Netzausfalls die lokale Versorgung aufrechterhalten werden. Zusätzliche System- und Marktdienstleistungen ergänzen das Betriebskonzept der Anlage. (Mehr Informationen: <https://www.ait.ac.at/themen/smart-grids/projects/feldbatt>)
- Polyenergynet: Das Projekt Polyenergynet beschäftigt sich mit Brownout und holaren Systemen. (Mehr Informationen: <https://www.polyenergynet.de/>)
- OptNetzE: Im Projekt OptNetzE wurden unterschiedliche Verwertungsoptionen im Multi-Use-Ansatz verglichen. (Mehr Informationen: <https://www.b-tu.de/fg-evh/technologietransfer/projekte#c213944>)
- ESQUIRE: Energiespeicherdienste für smarte Quartiere: Das Projekt ESQUIRE untersucht, wie sogenannte „Quartierspeicher“ eingeführt werden können, die zwei Bedingungen erfüllen: Die Nutzer:innen müssen sie akzeptieren und sie müssen das Stromsystem stabilisieren, also einen Systemnutzen schaffen. (Mehr Informationen: <https://www.esquire-projekt.de/das-projekt>)

Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont

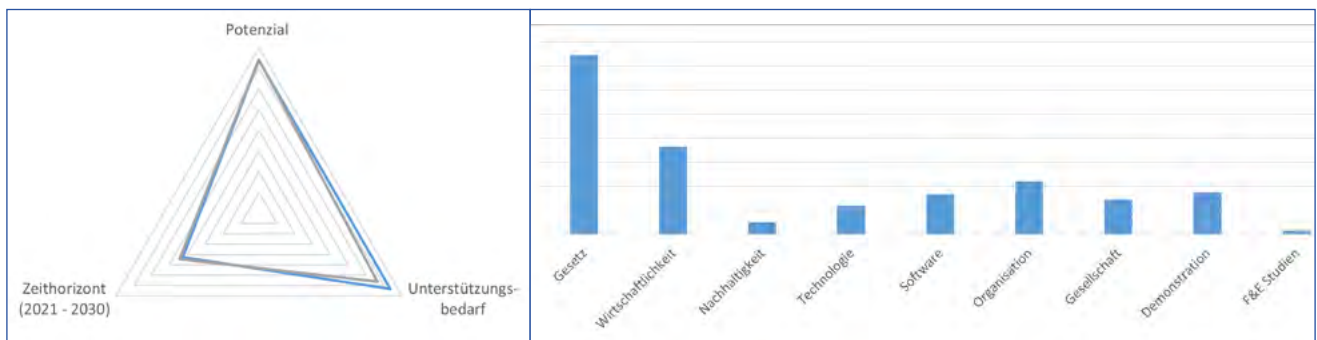


Abbildung 10: Bewertung von Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont für das aktuelle Zielbild in Blau und im Durchschnitt über alle Zielbilder in Grau (links) sowie Bewertung jener Themenbereiche, deren Bearbeitung den größten positiven Einfluss auf das aktuelle Zielbild hat (rechts, die Prozentangaben stellen relative Häufigkeiten innerhalb des Zielbilds dar), die Bewertung erfolgte durch Stakeholder:innen und Expert:innen im Rahmen der Online-Konsultation

ZB 7 Wärmespeicher zur Abwärmenutzung sowie für weitere Anwendungen

(Aktionsfeld Industrie & Gewerbe)



Bereits heute werden Wärmespeicher zur Abwärmenutzung in Industrie- und Gewerbebetrieben eingesetzt (Temperaturbereich von 40 °C bis 130 °C). Zukünftig wird diese Anwendung auf verschiedenen Temperaturniveaus (Hochtemperatur, Mitteltemperatur, Niedertemperatur) noch zunehmend an Bedeutung gewinnen. Jedoch fehlt es derzeit meist noch an wirtschaftlichen Betriebskonzepten und Geschäftsmodellen (Fisch et al. 2005). Wärmespeicher ermöglichen dabei die zeitliche Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch und können nicht nur zur Abwärmenutzung, sondern auch für Power-to-Heat-Anwendungen (z.B. in Kombination mit Wärmepumpen) bzw. in Verbindung mit einer KWK-Anlage (stromgeführter Betrieb) eingesetzt werden (siehe HE020).

Betriebe, die an ein Nah- oder Fernwärmenetz angeschlossen sind, können Abwärme auch einspeisen und damit einen Beitrag zur Wärmeversorgung leisten. Besonders interessant sind dabei Wärmenetze mit einem geringen Temperaturniveau (siehe HE031). Unter Umständen kann dabei auch auf einen Wärmespeicher verzichtet werden, da das Wärmenetz als Speicher fungiert.

Große Potenziale werden auch für Prozesswärmespeicher von 200 °C bis 1.000 °C erwartet. Als Speichermaterialien werden kurzfristig Sand, Beton oder Thermoöle verwendet, langfristig auch PCMs (Phase Change Materials). Hier fehlt es jedoch noch an entsprechenden Technologien, um Wärme verlustarm und über einen längeren Zeitraum auf einem hohen Temperaturniveau zu speichern (siehe HE032 und HE016).

Herausforderungen:

- (Weiter)Entwicklung entsprechender Wärmespeicher, um Wärme verlustarm und über einen längeren Zeitraum auf einem hohen Temperaturniveau bereitstellen zu können.

Thematisch relevante Projekte:

- Hybrid DH DEMO: Das Projekt Hybrid DH DEMO zielt darauf ab, verschiedene Geschäftsmodelle im Zusammenhang mit dem Energieträger Wind für ein hybrides Fernwärmesystem am Standort Neusiedl am See zu entwickeln und in der Praxis zu erproben. Dabei steht der Open-Innovation-Ansatz im Vordergrund und soll die Stadt Neusiedl und deren Bürger:innen nach dem Prinzip des „Urban Living Lab“ einbinden.
(Mehr Informationen: <https://greenenergylab.at/projects/hybrid-dh-demo/>)
- ThermaFLEX bzw. Vorgängerprojekte
(Mehr Informationen: <https://www.aee-intec.at/thermaflex-thermal-demand-and-supply-as-flexible-elements-of-future-sustainable-energy-systems-p238>)

Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont:

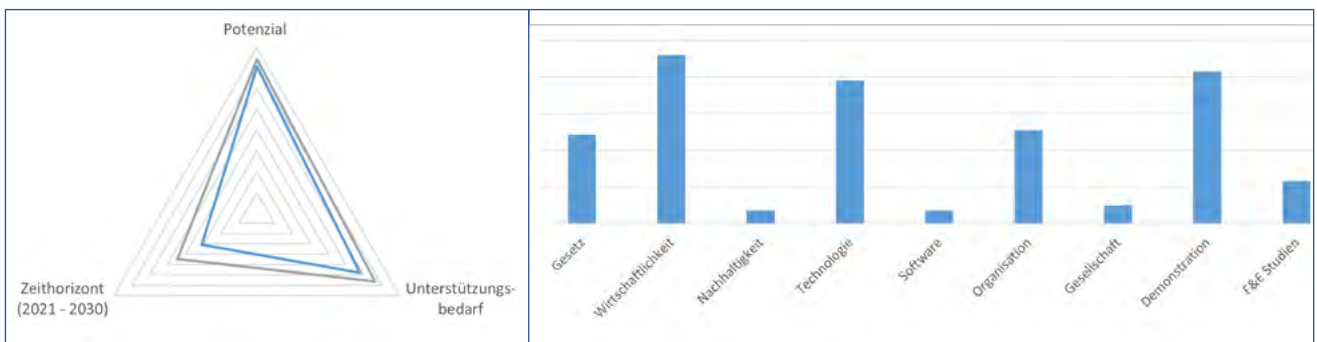


Abbildung 11: Bewertung von Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont für das aktuelle Zielbild in Blau und im Durchschnitt über alle Zielbilder in Grau (links) sowie Bewertung jener Themenbereiche, deren Bearbeitung den größten positiven Einfluss auf das aktuelle Zielbild hat (rechts, die Prozentangaben stellen relative Häufigkeiten innerhalb des Zielbilds dar), die Bewertung erfolgte durch Stakeholder:innen und Expert:innen im Rahmen der Online-Konsultation

ZB 8 Elektromobilität zur lokalen Netzstabilisierung

(Aktionsfeld Neue Player)



Als Alternative zu stationären Batteriespeichersystemen zur Netzstabilisierung (siehe „Lokale Stromspeicher als netz- und systemdienliche Betriebsmittel für Netzbetreiber“) ist in Quartieren und Siedlungen auch die Nutzung von Elektroautos denkbar.

Carsharing: Speziell in ländlichen Regionen werden Carsharing-Angebote in Siedlungen zukünftig das Zweitauto ablösen. Die Nutzung selbst ist dabei meist nicht zeitkritisch, die Fahrten sind in der Regel kurz (sowohl hinsichtlich Entfernung als auch Dauer). Werden die Elektroautos nicht genutzt (z. B. in der Nacht), können diese dem Netzbetreiber zur Netzstabilisierung zur Verfügung gestellt werden. Aber auch eine gezielte Blockade einzelner Autos bzw. flexible Nutzungsentgelte, um Zeitpunkt und Dauer der Nutzung zu beeinflussen, ist in Absprache mit dem Netzbetreiber denkbar. Auch hier können Energiegemeinschaften eine Schlüsselfunktion einnehmen und als zentraler Ansprechpartner für Carsharing-Anbieter und Netzbetreiber fungieren (siehe auch „Die Energiegemeinschaft als virtuelles Kraftwerk bzw. virtueller Speicher“).

Öffentliche Ladesäulen: Parkplätze bzw. Ladesäulen sind vor allem im urbanen Raum kostenpflichtig. Ist der/die Besitzer:in damit einverstanden, dass das Elektroauto bei Bedarf nicht geladen bzw. bis zu einem definierten Ladestand entladen wird (Option), entfallen Park- und Ladegebühr teilweise oder vollständig.

Herausforderungen:

- Entwicklung entsprechender Nutzungsvereinbarungen bzw. Kooperationsmodelle zwischen Netzbetreiber und den Teilnehmer:innen

Thematisch relevante Projekte:

- Bidirektionales Lademanagement – BDL: Intelligentes Zusammenspiel von Elektrofahrzeugen, Ladeinfrastruktur und Energiesystem
(Mehr Informationen: <https://www.ffe.de/themen-und-methoden/mobilitaet/932-bidirektionales-lademanagement-bdl-intelligentes-zusammenspiel-von-elektrofahrzeugen-ladefrastruktur-und-energiesystem>)
- Car2Flex: Das Leitprojekt Car2Flex beschäftigt sich mit der Fragestellung, wie der steigende Anteil von Elektromobilität am besten in das zukünftige Energiesystem zu integrieren ist.
(Mehr Informationen: <https://greenenergylab.at/projects/car2flex/>)

Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont:

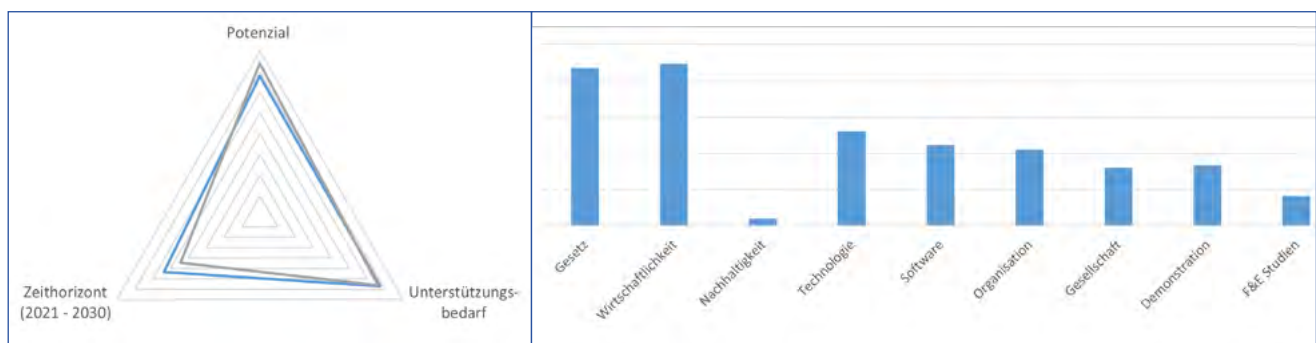


Abbildung 12: Bewertung von Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont für das aktuelle Zielbild in Blau und im Durchschnitt über alle Zielbilder in Grau (links) sowie Bewertung jener Themenbereiche, deren Bearbeitung den größten positiven Einfluss auf das aktuelle Zielbild hat (rechts, die Prozentangaben stellen relative Häufigkeiten innerhalb des Zielbilds dar), die Bewertung erfolgte durch Stakeholder:innen und Expert:innen im Rahmen der Online-Konsultation



ZB 9 Lokale Stromspeicher als netz- und systemdienliche Betriebsmittel für Netzbetreiber

(Aktionsfeld Energiewirtschaft)

Speziell in Anbetracht der zunehmenden Elektrifizierung von Gebäudeheizsystemen (Wärmepumpe) und des Individualverkehrs (Elektromobilität) (Statistik Austria 2019) sowie der immer größeren Anzahl dezentraler Erzeugungsanlagen besteht seitens der Netzbetreiber, aber auch seitens der Energieversorger zunehmend Bedarf an lokalen Flexibilitätsoptionen (Fürstenwerth und Waldmann 2014.)

Stromspeicher – sowohl stationär als auch mobil – werden zukünftig Teil der lokalen Netzinfrastruktur sein und vor Ort (z.B. direkt bei einer Trafostation) zur Netzstabilisierung durch den Netzbetreiber genutzt (siehe HE019 und HE024). Dabei wird vor allem die Reduktion von Lastspitzen und damit die Vermeidung zusätzlicher Netzkapazitäten (Netzausbau) eine Rolle spielen (siehe HE029 und HE034).

Erfolgt die Finanzierung über das Netzbereitstellungsentgelt, können diese Speicher auch von den Teilnehmer:innen (Haushalten, Betrieben, ...) im jeweiligen Netzabschnitt genutzt werden (z. B. zur Zwischenspeicherung von PV-Überschuss). Entsprechende Nutzungsvereinbarungen zwischen dem Netzbetreiber und den Teilnehmer:innen regeln dabei die exakte Nutzung/Aufteilung des Speichers bzw. evtl. anfallende Kosten dafür.

Energiegemeinschaften können dahingehend eine Schlüsselfunktion einnehmen und als zentraler Ansprechpartner für den Netzbetreiber fungieren (siehe auch „Die Energiegemeinschaft als virtuelles Kraftwerk bzw. virtueller Speicher“).

Da die netzdienliche Nutzung zumindest in den nächsten Jahren in den meisten Netzabschnitten nicht im Vordergrund stehen wird, stellt sich die Frage, ob es nicht sinnvoller ist, bestehende Strom- und Wärmespeicher auch netzdienlich zu nutzen, anstatt als Netzbetreiber eigene Speicher zu errichten. Dahingehend ist auch eine mögliche Diskriminierung alternativer und unter Umständen günstigerer Flexibilitätspotenziale zu berücksichtigen.

Herausforderungen:

- Unklare rechtliche/regulatorische Fragestellungen wie z. B.: Dürfen Netzbetreiber Speicher betreiben bzw. zu welchem Zweck?
- Entwicklung entsprechender Nutzungsvereinbarungen bzw. Kooperationsmodelle zwischen Netzbetreiber und den Teilnehmer:innen
- Fehlende mittel- und langfristige Abschätzung der netzdienlichen Nutzung bzw. der Auswirkungen auf die Nutzung anderer Flexibilitäten durch den Netzbetreiber bei Betrieb eines eigenen Stromspeichers

Thematisch relevante Projekte:

- FACDS beschäftigt sich mit der Definition netzdienlicher Funktionen von zukünftig dezentralen Speichersystemen in elektrischen Verteilnetzen mit simulationstechnischer Validierung auf Systemebene (Netzsimulation) und Komponentenebene.
(Mehr Informationen: <https://www.ascr.at/facds/>)

Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont:

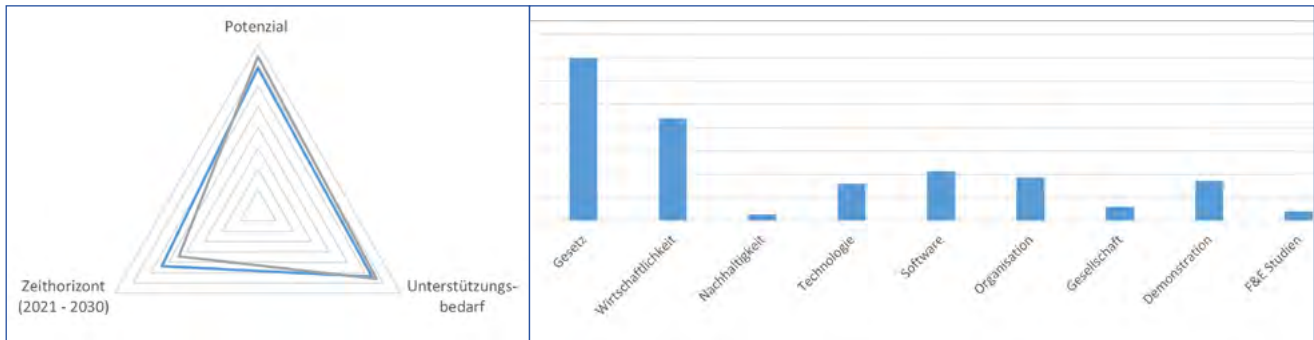


Abbildung 13: Bewertung von Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont für das aktuelle Zielbild in Blau und im Durchschnitt über alle Zielbilder in Grau (links) sowie Bewertung jener Themenbereiche, deren Bearbeitung den größten positiven Einfluss auf das aktuelle Zielbild hat (rechts, die Prozentangaben stellen relative Häufigkeiten innerhalb des Zielbilds dar), die Bewertung erfolgte durch Stakeholder:innen und Expert:innen im Rahmen der Online-Konsultation



ZB10 Die Energiegemeinschaft als virtuelles Kraftwerk bzw. virtueller Speicher

(Aktionsfeld Neue Player)

Im Vergleich zur Industrie ist das Flexibilitätspotenzial eines Haushalts gering. Um eine nennenswerte Größe zu erlangen, müssen die Potenziale einzelner Haushalte zusammengefasst (gepoolt/aggregiert) und gemeinsam – im Sinne eines virtuellen Kraftwerks oder eines virtuellen Speichers – verwaltet werden (siehe HE022 und HE067). Energiegemeinschaften können hier als Systemverantwortliche fungieren, ohne zusätzliche Strukturen aufbauen zu müssen.

Dabei gewinnt die Sektorkopplung in Haushalten, aber auch haushaltsübergreifend zunehmend an Bedeutung. Eine wesentliche Rolle wird dabei das Thema Interoperabilität einnehmen, da es bisher keine verbindliche Norm zur IKT-Anbindung von (flexiblen) Erzeugern, Verbrauchern und Speichern sowie zwischen verschiedenen Systemen gibt (siehe HE041)

Da die exakte Ausgestaltung (Rechtsform, Organisation, Zuständigkeiten, Ziele, ...) von Energiegemeinschaften jedoch noch unklar ist, bleiben dahingehend noch Fragen offen z. B. inwiefern eine Vermarktung der Community nach außen überhaupt gewünscht ist (Identitätsverlust) bzw. ob Energiegemeinschaften aufgrund von Rechtsform und Eignung/Kompetenz (Stichwort Professionalität) dazu überhaupt in der Lage sind.

Herausforderungen:

- Unklare rechtliche/regulatorische Fragestellungen wie z. B. zu Energiegemeinschaften
- Fehlende Standards/Normen zur Sicherstellung von Interoperabilität in Energiesystemen
- Fehlende Demonstrationsprojekte (siehe HE067)

Thematisch relevante Projekte:

- IES Integrating the Energy System
(Mehr Informationen: <https://www.smartgrids.at/integrating-the-energy-system-ies.html>)

Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont:

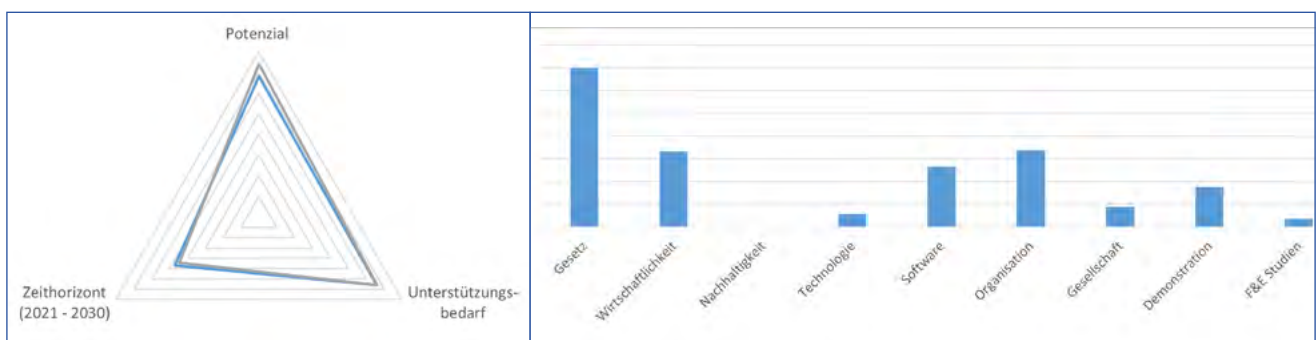


Abbildung 14: Bewertung von Potenzial, Unterstützungsbedarf und Zeithorizont für das aktuelle Zielbild in Blau und im Durchschnitt über alle Zielbilder in Grau (links) sowie Bewertung jener Themenbereiche, deren Bearbeitung den größten positiven Einfluss auf das aktuelle Zielbild hat (rechts, die Prozentangaben stellen relative Häufigkeiten innerhalb des Zielbilds dar), die Bewertung erfolgte durch Stakeholder:innen und Expert:innen im Rahmen der Online-Konsultation

4.0 Themenbereiche und Handlungsempfehlungen

Mit dem Ziel, zentrale Herausforderungen und entsprechende Lösungsansätze („Umsetzungsmaßnahmen“) für eine nachhaltige Integration von Speichersystemen in unser zukünftiges Energiesystem zu identifizieren, wurden die Handlungsempfehlungen zu Themenbereichen geclustert und im Rahmen weiterer Focus Labs mit nationalen Expert:innen punktuell vertieft und mittels einer zusätzlichen Online-Konsultation bewertet.

Im Rahmen dieser Online-Konsultation konnten die Teilnehmer:innen jene 3 Themenbereiche auswählen „deren vorrangige Bearbeitung aus Ihrer Sicht den größten positiven Einfluss auf das Zielbild ... hat“. Wie in Abbildung 15 ersichtlich wird den Themenbereichen „Gesetzgebung“ und „Wirtschaftlichkeit“ der größte positive Einfluss auf die Zielbilder zugeschrieben. Darüber hinaus werden die Themenbereiche „Technologie“ und „Demonstration“ als besonders wichtig eingeschätzt. Als weniger relevant werden dahingehend die Themenbereiche „Gesellschaft“ und „Nachhaltigkeit“ eingestuft.

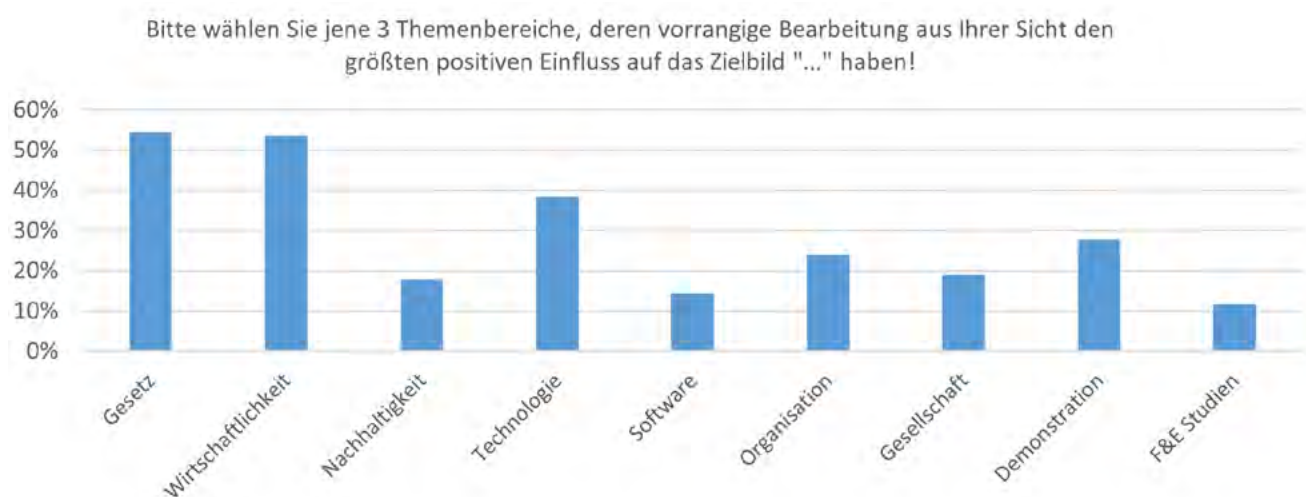


Abbildung 15: Relevanz der Themenbereiche

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass man keine Rückschlüsse auf die generelle Wichtigkeit/Bedeutung des jeweiligen Clusters ziehen kann, da Teilnehmer:innen ausschließlich „jene 3 Themenbereiche, deren vorrangige Bearbeitung aus Ihrer Sicht den größten positiven Einfluss auf das Zielbild ... hat“ auswählen sollten. Das bedeutet, dass den Befragten z. B. das Thema Nachhaltigkeit sehr wichtig sein kann, aber um das Potenzial eines Zielbildes zu erschließen, sind hier keine Schritte notwendig. Somit kann aus der Bewertung lediglich die Bedeutung des jeweiligen Themenbereichs für die positive Entwicklung des Zielbildes festgestellt werden. Zusätzlich konnten jeweils nur max. 3 Themenbereiche genannt werden, d. h. es gab keine weitere Unterscheidung zwischen den restlichen Rängen – diese erhielten in der Auswertung somit keine Punkte.

4.1 GESETZGEBUNG

Die am besten bewerteten Handlungsempfehlungen in diesem Themenbereich:

- HE021: Erarbeitung von Änderungsvorschlägen für problematische regulatorische Rahmenbedingungen bei Stromspeichern (z. B. Netzkostenwälzung, Rolle der Anschlussleistung), siehe auch Handlungsempfehlungen im Kapitel „Rahmenbedingungen“
- HE057: Komplexität reduzieren – Umsetzung erleichtern! Vor allem bei den Regulatorien, aber auch bei den Prozessen (Verrechnung, Vertragsgestaltung, ...)
- HE058: Einerseits klare Regeln für die (netz- und systemdienliche) Nutzung privater Speicher definieren, andererseits Regeln für den Einsatz von Speichern als Teil der Energie-/ Netzinfrastruktur schaffen (Errichtung/Betrieb durch Energieversorger/Netzbetreiber, Nutzungsmöglichkeit durch private/gewerbliche Teilnehmer:innen)
- HE047: Klare Rechtsgrundlagen für Speicher in Energiegemeinschaften entwickeln
- HE044: Erarbeitung regulatorischer Regelungen für bidirektionales Laden (in Bezug auf E-Autos und Netzkopplung)
- HE050: Rechtliche Gleichstellung von Speichersystemen (bzw. anderen Flexibilitätsoptionen) mit Pumpspeicherkraftwerken
- HE054: Neue/alternative zielorientierte Fördermechanismen einführen, z.B. netz- und/ oder systemdienliche Bewirtschaftungsstrategien über Förderung sicherstellen
- HE051: Klare rechtliche Vorgaben und Regeln für den Einsatz von Speichern, z. B. durch Netzbetreiber, oder zur Flexibilitätsbereitstellung, z. B. Definition der Baseline, Klarheit hinsichtlich des Kostenersatzes für Netzbetreiber, ...
- HE036: Diskussion einer einheitlichen Definition von Energiespeichern in allen relevanten Rechtsgrundlagen

4.2 WIRTSCHAFTLICHKEIT

Die am besten bewerteten Handlungsempfehlungen in diesem Themenbereich:

- HE027: Praxistest zur saisonalen Wärmespeicherung im netzgebundenen Großspeicher mit Entwicklung von Planungswerkzeugen und technischen Regelwerken, inkl. Kopplung mit Wärmepumpen mit dem Ziel einer Kostendegression
- HE004: Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Kostensenkung von Redox-Flow-Batterien, insbesondere für die Stacks

4.3 NACHHALTIGKEIT

Die am besten bewerteten Handlungsempfehlungen in diesem Themenbereich:

- HE062: Definition des Begriffs „Systemdienlichkeit“, um den Systemnutzen von verschiedenen Anwendungsfällen zu beurteilen, und Klärung der entsprechenden Zuständigkeiten
- HE040: Recycling: Entwicklung neuer/verbesselter Recycling-Möglichkeiten, um kritische Rohstoffe zu einem hohen Prozentsatz wiederzugewinnen und im Sinne einer Kreislaufwirtschaft weiterzuverwenden
- HE018: Setzen von Aktivitäten zur Bewusstseinsbildung und zum Informationstransfer über die Speicherfähigkeit von Gebäudeteilen bei Fachakteure:innen am Markt
- HE001: Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Erhöhung der Leistungs- und Energiedichte, der Schnelllade-/Entladefähigkeit, der Brandsicherheit und der Recyclingrate von Lithium-Ionen-Batteriespeichern für mobile Anwendungen
- HE026: Forschung und Entwicklung zur umfassenden volkswirtschaftlichen und ökologischen Bewertung von nicht netzgebundener Energieversorgung im Vergleich zur Netzanbindung

4.4 TECHNOLOGIE/HARDWARE

Die am besten bewerteten Handlungsempfehlungen in diesem Themenbereich:

- HE030: Demonstrationsprojekte zur besseren Bewirtschaftung bestehender Speichertechnologien für Langzeitspeicher (z.B. Schotter-/Wasserspeicher) und Verbesserung neuer Technologien (z.B. thermochemische Speicher)
- HE008: Forschungs- und Entwicklungsprojekte wie bei stationärem Einsatz zur Verbesserung der thermischen, chemischen, physikalischen und kinetischen Materialeigenschaften und Zyklenstabilität der Speichermaterialien, inkl. Verbesserung der Wärmeübertragungseigenschaften zwischen Speichermaterial und Wärmetransportmedium. Bei mobilen Anwendungen darüber hinaus Optimierung des Leistungsgewichts, Minimierung des Platzbedarfs und optimale funktionelle Integration (Dynamik des Systems) als Entwicklungsziel
- HE001: Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Erhöhung der Leistungs- und Energiedichte, der Schnelllade-/Entladefähigkeit, der Brandsicherheit und der Recyclingrate von Lithium-Ionen-Batteriespeichern für mobile Anwendungen
- HE016: Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Entwicklung verlustarmer Wärmespeicher mit neuen Materialien (thermochemische Speicher, Phasenwechsel-Speicher)
- HE003: Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur produktionsoptimierten Entwicklung von Zellen und Batterie-Packs mit verbesserten Verbindungstechnologien (Kontaktierungen, Schweißungen, Klebstoffe) sowie austauschfreundliche Integration von Lithium-Ionen-Batteriespeichern (Tausch wegen Alterungserscheinungen, Second Life)
- HE005: Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Entwicklung von effizienten thermischen Energiespeichern im Temperaturbereich von ca. 100 °C bis 800 °C für hohe Gesamtwirkungsgrade von Power-to-Heat-to-Power-Systemen

4.5 SOFTWARE

Die am besten bewerteten Handlungsempfehlungen in diesem Themenbereich:

- HE023: Praxistest eines Gemeinschaftsspeichers (z.B. „Quartierspeicher“) mit einem Aggregator als Systemverantwortlichem, Größenordnung z.B. ab 100 kWh Kapazität, inkl. einiger Kund:innen mit Power-to-Heat bzw. E-Auto, um Demand-Side-Management-Integration zu erproben. Dabei sollen verschiedene Speichertechnologien möglich sein (Batterien, Pumpspeicherung etc.). Im Praxistest sollen Lösungen für ein Tarifsysteem, Zugriffsrechte des Verteilnetzbetreibers, netzdienliche Steuerungsstrategien sowie Algorithmen zur smarten Speicherbewirtschaftung erarbeitet werden. Optional könnte – ähnlich wie bei Bürger:innen-Solarkraftwerken – auch die Möglichkeit eines Bürger:innen-Beteiligungsmodells zur Finanzierung des Speichers erprobt werden.
- HE012: Demonstrationsprojekte zur Netzdienstleistung von Speichern in Gebäuden inkl. Entwicklung von Regelungstechnik, Prozesssteuerung, Fernsteuerung etc.; Berücksichtigung der Umwelteffekte sollte erfolgen
- HE055: Bereitstellung volldigitalisierter Plattformen für Erneuerbare-Energiegemeinschaften (inklusive Speicherlösungen), speziell auch für niederschwellige Angebote für die Bürger:innen
- HE013: Forcierung von Forschungs- und Demonstrationsprojekten zur Überschuss-Ökostromnutzung, z. B. durch Wärmepumpen mit Speicherunterstützung mit dynamischer Simulation und Vermessung
- HE057: Komplexität reduzieren – Umsetzung erleichtern! Vor allem bei den Regulatorien, aber auch bei den Prozessen (Verrechnung, Vertragsgestaltung, ...)
- HE022: Praxistest eines virtuellen (Speicher-)Kraftwerks mit einem Aggregator als Systemverantwortlichem, Größenordnung z.B. 50 bis 100 Kund:innen mit PV-Anlage, die im Rahmen des Praxistests eine Batterie installieren, inkl. einiger Kund:innen mit Power-to-

Heat bzw. E-Auto, um Demand-Side-Management-Integration zu erproben. Im Praxistest sollen Lösungen für ein Tarifsysteem, Zugriffsrechte des Verteilnetzbetreibers und netzdienliche Steuerungsstrategien erarbeitet werden. Optional könnten auch steckdosenfertige Batterielösungen („Plug & Play-Batterie“) zur Kostensenkung und Vereinfachung für die Kund:innen erprobt werden.

- HE034: Praxistest zur Reduktion der Netzanschlussleistung bei Schnellladestationen (v.a. im gewerblichen Bereich) durch Einsatz von Stromspeichern, inkl. Simulation und Erprobung optimaler Ladestrategien, Entwicklung entsprechender Lösungen für Regelungstechnik und optional für Zugriffsrechte des Netzbetreibers auf das Lademanagement

4.6 ORGANISATION

Die am besten bewerteten Handlungsempfehlungen in diesem Themenbereich:

- HE048: Verpflichtende Datenbereitstellung (Smart-Meter-Daten, Netzdaten, ...) mittels voll-digitalisierter Datenaustausch-Plattformen (maschinenlesbar, frei zugänglich, zeitnah), da Daten (z.B. für die Abrechnung, aber auch für den Betrieb) oftmals ein wichtiger Bestandteil, wenn nicht sogar der Enabler eines Geschäftsmodells sind
- HE024: Praxistest mit Speichern für Netzdienstleistungen mit Systemverantwortlichen wie z.B. mit Netzbetreibern, Stadtwerken, inkl. Konzepten für Schwarzstartfähigkeit und Spannungsbandhaltung sowie betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Gegenüberstellung der Kosten von Speicherlösung und Netzverstärkung
- HE023: Praxistest eines Gemeinschaftsspeichers (z.B. „Quartierspeicher“) mit einem Aggregator als Systemverantwortlichem, Größenordnung z.B. ab 100 kWh Kapazität, inkl. einiger Kund:innen mit Power-to-Heat bzw. E-Auto, um Demand-Side-Management-Integration zu erproben. Dabei sollen verschiedene Speichertechnologien möglich sein (Batterien, Pumpspeicherung etc.). Im Praxistest sollen Lösungen für ein Tarifsysteem, Zugriffsrechte des Verteilnetzbetreibers, netzdienliche Steuerungsstrategien sowie Algorithmen zur smarten Speicherbewirtschaftung erarbeitet werden. Optional könnte – ähnlich wie bei Bürger:innen-Solkraftwerken – auch die Möglichkeit eines Bürger:innen-Beteiligungsmodells zur Finanzierung des Speichers erprobt werden.

4.7 GESELLSCHAFT

Die am besten bewerteten Handlungsempfehlungen in diesem Themenbereich:

- HE018: Setzen von Aktivitäten zur Bewusstseinsbildung und zum Informationstransfer über die Speicherfähigkeit von Gebäudeteilen bei Fachakteur:innen am Markt

4.8 DEMONSTRATION

Die am besten bewerteten Handlungsempfehlungen in diesem Themenbereich:

- HE013: Forcierung von Forschungs- und Demonstrationsprojekten zur Überschuss-Ökostromnutzung, z.B. durch Wärmepumpen mit Speicherunterstützung mit dynamischer Simulation und Vermessung
- HE056: Neue Technologien über Leuchtturmprojekte testen und dann möglichst schnell breit umsetzen; wenn möglich nicht im Labormaßstab!
- HE027: Praxistest zur saisonalen Wärmespeicherung im netzgebundenen Großspeicher mit Entwicklung von Planungswerkzeugen und technischen Regelwerken, inkl. Kopplung mit Wärmepumpen mit dem Ziel einer Kostendegression
- HE022: Praxistest eines virtuellen (Speicher-)Kraftwerks mit einem Aggregator als Systemverantwortlichem, Größenordnung z.B. 50 bis 100 Kund:innen mit PV-Anlage, die im Rahmen des Praxistests eine Batterie installieren, inkl. einiger Kund:innen mit Power-to-

Heat bzw. E-Auto, um Demand-Side-Management-Integration zu erproben. Im Praxistest sollen Lösungen für ein Tarifsysteem, Zugriffsrechte des Verteilnetzbetreibers und netzdienliche Steuerungsstrategien erarbeitet werden. Optional könnten auch steckdosenfertige Batterielösungen („Plug & Play-Batterie“) zur Kostensenkung und Vereinfachung für die Kund:innen erprobt werden.

- HE030: Demonstrationsprojekte zur besseren Bewirtschaftung bestehender Speichertechnologien für Langzeitspeicher (z.B. Schotter-/Wasserspeicher) und Verbesserung neuer Technologien (z.B. thermochemische Speicher)
- HE020: Umsetzung von Demonstrationsprojekten mit Speichern für Abwärme- und Überschuss-Ökostromnutzung (Power-to-Heat) in der Industrie
- HE032: Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zu Langzeitspeichern in Verbindung mit unterschiedlichen Wärmequellen (auch Abwärme) zur Simulation und Optimierung, inkl. Schnittstellenproblematik
- HE017: Forcierung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zur nachträglichen Nutzung von Gebäudeteilen für die Wärmespeicherung im Altbau

4.9 FORSCHUNG & ENTWICKLUNG, STUDIEN, DESK-RESEARCH

Die am besten bewerteten Handlungsempfehlungen in diesem Themenbereich:

- HE059: Speicherbedarf für Österreich iterativ ausarbeiten und gezielte (Förder-)Maßnahmen ableiten!
- HE052: Zukünftigen Bedarf an Speichern (bzw. Flexibilität) in Österreich in verschiedenen Bereichen erheben und daraus Schritte ableiten, um diesen Bedarf auch zu decken
- HE054: Neue/alternative zielorientierte Fördermechanismen einführen, z.B. netz- und/oder systemdienliche Bewirtschaftungsstrategien über Förderung sicherstellen
- HE026: Forschung und Entwicklung zur umfassenden volkswirtschaftlichen und ökologischen Bewertung von nicht netzgebundener Energieversorgung im Vergleich zur Netzanbindung
- HE033: Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Entwicklung von Grundlagen für die urbane Stadt- und Raumplanung (Energieraumplanung) zur langfristigen Berücksichtigung des Platzbedarfs für große Langzeitspeicher, unter Berücksichtigung ausländischer Erfahrungen mit regionalen Wärmeplänen etc.

5.0 Umsetzungsmaßnahmen

Aufbauend auf den Ergebnissen dieses Prozesses wurden abschließend unter Einbindung der Teilnehmer:innen der internationalen Resonanzgruppe die folgenden Umsetzungsmaßnahmen erarbeitet sowie die entsprechenden Enabler identifiziert:



Abbildung 16: Darstellung der bewerteten Zielbilder (Mitte) und Handlungsempfehlungen sowie der daraus entwickelten Umsetzungsmaßnahmen (A-J)

5.1 RECHTLICHE/REGULATORISCHE RAHMENBEDINGUNGEN VERBESSERN

Nicht nur der technologische Fortschritt, sondern auch gesellschaftliche Entwicklungen sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen haben großen Einfluss auf das Gelingen der Energiewende. Speziell im Bereich der Energiespeicherung werden technische Entwicklungen momentan durch nicht vorhandene oder unpassende Rechtsgrundlagen behindert. Daher gilt: Verständliche, eindeutige und planbare (im Sinne der Investitionssicherheit) Rahmenbedingungen schaffen, unklare Regelungen ändern/eliminieren/klären und Komplexität reduzieren!

Beispiele:

- Definition klarer Regeln für die (netz- und systemdienliche) Nutzung privater Speicher
- Regeln für den Einsatz von Speichern als Teil der Energie- bzw. Netzinfrastruktur schaffen (Errichtung/Betrieb durch Energieversorger/Netzbetreiber, Nutzungsmöglichkeit durch private/gewerbliche Teilnehmer:innen)
- Gleichstellung von (unterschiedlichsten) Speichersystemen/-technologien (bzw. anderen Flexibilitätsoptionen) mit Pumpspeicherkraftwerken. Nachvollziehbare und vergleichbare Rahmenbedingungen für die verschiedenen Speichersysteme
- Erarbeitung von Änderungsvorschlägen für problematische regulatorische Rahmenbedingungen bei Stromspeichern
- Komplexität reduzieren – Umsetzung erleichtern! Vor allem bei den Regulatorien, aber auch bei den Prozessen (Verrechnung, Vertragsgestaltung, ...)
- Erarbeitung regulatorischer Regelungen für bidirektionales Laden (in Bezug auf E-Autos und Netzkopplung)

Mögliche Maßnahmen und Enabler:

- F&E-Community: Durchführung entsprechender Forschungsaktivitäten mit dem Ziel alternative rechtliche/regulatorische Rahmenbedingungen zu erarbeiten, in „Regulatory Sandboxes“ zu testen und Handlungsempfehlungen zu erarbeiten
- Forschungsförderstellen (z. B. Klima- und Energiefonds): Gestaltung entsprechender F&E-Ausschreibungen (z. B. F&E-Dienstleistungen)
- Regulator E-Control: regulatorische Ausnahmen im Rahmen von F&E-Projekten ermöglichen
- Gesetzgebung/Ministerien: faktenbasierte Um-/Neugestaltung von problematischen rechtliche/regulatorischen Rahmenbedingungen

5.2 EFFEKTIVITÄT VON FÖRDERUNGEN (IM SINNE DER ENERGIEWENDE) SICHERSTELLEN

Anders als in Deutschland, wo Förderungen oftmals an energietechnische Bedingungen geknüpft sind – wie z. B. die Vorgabe im Rahmen der KfW-Speicherförderung, die max. Einspeiseleistung auf bis zu 50 % der Nennleistung zu reduzieren (Bundesverband Solar e. V., 2013) –, gibt es in Österreich oftmals keine volkswirtschaftlich sinnvollen Auflagen bei Inanspruchnahme von Förderungen. Daher gilt: neue/alternative zielorientierte Fördermechanismen einführen, messbare Ziele sowie entsprechende Indikatoren, um deren Beitrag zur Energiewende sicherzustellen, definieren und deren Erfüllung überprüfen, z. B. um Netz- und/oder Systemdienlichkeit von Batteriespeichern sicherzustellen

Mögliche Maßnahmen und Enabler:

- F&E-Community: Durchführung entsprechender Forschungsaktivitäten mit dem Ziel volkswirtschaftlich sinnvolle Rahmenbedingungen für Fördersysteme zu erarbeiten
- Bundes- und Landesförderstellen (z. B. Klima- und Energiefonds): faktenbasierte Gestaltung von Förderungen mit einem nachweisbaren/messbaren Beitrag zur Energiewende inkl. Überprüfung
- Forschungsförderstellen (z. B. Klima- und Energiefonds): Gestaltung entsprechender F&E-Ausschreibungen (z. B. F&E-Dienstleistungen)
- Gesetzgebung/Ministerien: Sicherstellung des netz- und/oder systemdienlichen Einsatzes von Speichersystemen nach Ende der Förderung bzw. außerhalb von Fördersystemen über rechtliche Vorgaben (z. B. dahingehende Gestaltung der Netzanschlussbedingungen in der TOR, ...)

5.3 DATENVERFÜGBARKEIT UND INTEROPERABILITÄT SICHERSTELLEN

Die zunehmende Digitalisierung führt auch im Bereich der Energiewende dazu, dass mehr und mehr Daten von unterschiedlichsten Stakeholdern generiert werden. Der Zugriff auf diese Daten ist jedoch vielfach nicht (z. B. Daten der Netzbetreiber) oder nur bedingt (z. B. zeitlich verzögert bzw. nicht hoch genug aufgelöst) möglich. Um neue Geschäftsmodelle auf Basis dieser Daten zu ermöglichen und so die Energiewende voranzutreiben, muss sichergestellt sein, unter bestimmten Voraussetzungen (Berechtigungen) und über eine volldigitalisierte Datenaustausch-Plattform darauf zugreifen zu können (maschinenlesbar, frei zugänglich, zeitnah).

Dahingehend, aber auch im Sinne einer zunehmenden Vernetzung zwischen Komponenten und Systemen (Stichwort Energiegemeinschaften) gewinnt das Thema Interoperabilität immer stärker an Bedeutung (Kommunikation als Schlüsselement). Hier gilt es, über einheitliche Normen und Standards Interoperabilität nicht nur in Österreich, sondern europaweit länder- und herstellerübergreifend sicherzustellen und auch entsprechende automatische Testumgebungen zum Testen und Validieren vorzusehen, um deren Funktionalität/Anwendbarkeit in der Praxis sicherzustellen.

Mögliche Maßnahmen und Enabler:

- Gesetzgebung/Ministerien: Entwicklung länderübergreifender Normen und Standards (bei Bedarf) sowie Etablierung entsprechender Prozesse zur Sicherstellung von Interoperabilität im Energiesektor
- Forschungsförderstellen (z. B. Klima- und Energiefonds): Gestaltung entsprechender F&E-Ausschreibungen (z. B. F&E-Dienstleistungen) zur Erarbeitung der erforderlichen Prozesse zur Sicherstellung von Interoperabilität im Energiesektor sowie verpflichtende Vorgaben, die erarbeiteten Prozesse in den Forschungsprojekten anzuwenden/umzusetzen bzw. weiterzuentwickeln
- Regulator E-Control/Netzbetreiber: Ausgestaltung entsprechender Vorgaben (z. B. in der TOR), um Interoperabilität sicherzustellen
- F&E-Community: Durchführung entsprechender Forschungsaktivitäten, um erforderliche Prozesse zu entwickeln bzw. Umsetzung/Anwendung der erarbeiteten Prozesse in den Forschungsprojekten sicherzustellen

5.4 GESCHÄFTSMODELLE ENTWICKELN UND WIRTSCHAFTLICHKEIT VERBESSERN

Nach wie vor ist die Wirtschaftlichkeit von Strom- und Wärmespeichern nicht per se gegeben, sondern hängt von verschiedenen Faktoren wie z. B. den Kosten der Speichertechnologie, verfügbaren Förderungen, der spezifischen Anwendung, den Opportunitätskosten (z. B. Strompreis) sowie den energiepolitischen Rahmenbedingungen ab. Während bestimmte Speichertechnologien bzw. deren Einsatz/Anwendung mittlerweile wirtschaftlich darstellbar sind, ist dies aus unterschiedlichen Gründen bei anderen Technologien, speziell bei Langzeitspeichern, noch nicht der Fall. Um deren Wirtschaftlichkeit zu verbessern, bedarf es entsprechender Aktivitäten auf verschiedenen Ebenen, wie z. B.:

- technologische Neu- und Weiterentwicklungen (z. B. neue Materialien, längere Lebensdauer, ...) um Investitions- und Betriebskosten zu senken
- Entwicklung und Demonstration neuer Konzepte für die multifunktionale Nutzung von Strom- und Wärmespeichern sowie Entwicklung entsprechender Geschäftsmodelle, um die Erlössituation zu verbessern

- Schaffung energiepolitischer Rahmenbedingungen (z. B. Förderungen, Steuererleichterungen, CO₂-Besteuerung, ...), die es ermöglichen, Speicher bzw. deren Anwendung frühzeitig als ernsthafte Alternative zu konventionellen (fossilen) Technologien zu etablieren (siehe aktuelle Entwicklung der Elektromobilität in Österreich)

Mögliche Maßnahmen und Enabler:

- Gesetzgebung/Ministerien: Schaffung entsprechender (energiepolitischer) Rahmenbedingungen, um neue Geschäftsmodelle (frühzeitig) zu ermöglichen bzw. zu etablieren
- Forschungsförderstellen (z. B. Klima- und Energiefonds): Gestaltung entsprechender F&E-Ausschreibungen, die Forschung entlang der gesamten Wertschöpfungskette (von der Technologieentwicklung über die Systemintegration bis hin zur Geschäftsmodellentwicklung) ermöglichen
- F&E-Community: Durchführung entsprechender Forschungsaktivitäten zur multifunktionalen Nutzung von Strom- und Wärmespeichern

5.5 TECHNOLOGISCHE NEU- UND WEITERENTWICKLUNGEN FORCIEREN

Technologische Neu- und Weiterentwicklungen bieten jedoch nicht nur in Bezug auf die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit Potenzial. Denn auch wenn in den letzten Jahren dank intensiver Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten technologische Fortschritte erzielt wurden, gilt es zukünftig weitere Herausforderungen zu lösen. Beispielhaft genannt seien hier die Erhöhung der Leistungs- und Energiedichte (speziell im Hinblick auf die Elektromobilität) sowie der Sicherheit bei Batteriespeichersystemen bzw. die Entwicklung neuer oder die Optimierung bestehender Materialien und Bauweisen von Wärme- oder Wasserstoffspeichern, um Verluste zu minimieren bzw. für zukünftige Herausforderungen gerüstet zu sein. Dabei ist zu beachten, dass technologische Entwicklungen nicht immer zu unmittelbaren Verbesserungen/Vorteilen in der Anwendung führen müssen, sondern im Sinne der Kreislaufwirtschaft auch Themen wie Ecodesign von Produkten und die damit verbundene Möglichkeit des Recyclings zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Mögliche Maßnahmen und Enabler:

- Forschungsförderstellen (z. B. Klima- und Energiefonds): Gestaltung entsprechender F&E-Ausschreibungen, die Forschung entlang der gesamten Wertschöpfungskette (von der Technologieentwicklung über die Systemintegration bis hin zur Geschäftsmodellentwicklung) ermöglichen
- F&E-Community: Durchführung entsprechender Forschungsaktivitäten

5.6 PILOT- UND DEMONSTRATIONSPROJEKTE IM REALMASSTAB UMSETZEN

Mangels Finanzierung können Demonstrations- und Pilotprojekte sowohl im Bereich der Wärme- als auch im Bereich der Stromspeicher oftmals nicht im Realmaßstab umgesetzt werden. Damit wird diesen Projekten jedoch ein Teil der Wirkung genommen, da hier nicht mehr die Forschung per se im Mittelpunkt steht, sondern anhand von Referenzprojekten die Machbarkeit der entwickelten Technologien/Systeme unter Beweis gestellt wird und darüber hinaus Referenzprojekte mit hoher Vorbildwirkung (Bewusstseinsbildung) geschaffen werden.

Beispiele hierfür:

- Demonstration saisonaler Wärmespeicherung in netzgebundenen Großspeichern mit Entwicklung von Planungswerkzeugen
- Demonstrationsprojekte mit Langzeitspeichern in Verbindung mit unterschiedlichen Wärmequellen und Überschuss-Ökostromnutzung
- Forschungs- und Demonstrationsprojekte zur nachträglichen Nutzung von Gebäudeteilen für die Wärmespeicherung im Altbau
- Demonstrationsprojekte zur besseren Bewirtschaftung bestehender Speichertechnologien für Langzeitspeicher

Mögliche Maßnahmen und Enabler:

- Forschungsförderstellen (z.B. Klima- und Energiefonds): Gestaltung entsprechender F&E-Ausschreibungen, die Demonstrations- und Pilotprojekte auch im Realmaßstab ermöglichen
- Forschungsförderstellen (z.B. Klima- und Energiefonds): Gestaltung entsprechender F&E-Ausschreibungen, die es Forschungsorganisationen ermöglichen, Demonstrations- und Pilotprojekte im Realmaßstab trotz geringer Förderquote zu begleiten, da sich bei Investitionen in dieser Größenordnung bei gleichzeitig geringer Förderquote für die beteiligten Unternehmen in der Regel eine Ausfinanzierung der Unternehmen als schwierig gestaltet
- Gesetzgebung/Ministerien: Schaffung innovativer Ansätze (z.B. steuerliche Vorteile, Investitionszuschüsse, ...), um innovative Technologien und Systeme im Realmaßstab umzusetzen und deren Machbarkeit zu demonstrieren
- F&E-Community: Unterstützung der Unternehmenspartner:innen bei der Konzeptionierung und Einreichung entsprechender Demonstrations- und Pilotprojekte sowie Begleitforschung

5.7 ENTSCHEIDUNGSGRUNDLAGEN UND PLANUNGSWERKZEUGE SCHAFFEN

Die Energiewende gewinnt zunehmend an Komplexität. Immer stärker rückt die Frage in den Mittelpunkt, wie vorhandene (und zukünftige) Technologien optimal – im Sinne des größtmöglichen Systemnutzens bei geringstmöglichen Kosten – eingesetzt werden können. Diverse Studien zeigen, dass Speicher dabei nicht immer die wirtschaftlichste Option darstellen, sondern auch andere Flexibilitätspotenziale mit geringerem (finanziellen) Aufwand einen vergleichbaren Systemnutzen ermöglichen. Darüber hinaus müssen die Wechselwirkungen der verschiedenen Speicher- und Flexibilitätsoptionen untereinander sowie die Gegebenheiten vor Ort (PV-Dichte, Verbraucher-Struktur, ...) berücksichtigt werden.

Entsprechende Planungstools bzw. Roadmaps sind aktuell jedoch noch nicht verfügbar. Im Sinne einer kosten- und nutzeffizienten zukünftigen Systemintegration von Strom- und Wärmespeichern gilt es entsprechende anwendbare Planungswerkzeuge zu entwickeln, die auf unterschiedlichen Ebenen (Gebäude, Quartier, Siedlung, Region, ...) eingesetzt werden können und nachvollziehbare Entscheidungsgrundlagen für den Einsatz von Speichersystemen liefern.

Parallel dazu bedarf es für Österreich einer Speicherbedarfserhebung und einer darauf aufbauenden Speichereinsatzplanung. Diese stellt den (groben) Rahmen für die erwähnten Planungswerkzeuge dar und stellt sicher, dass ein koordinierter, bedarfsgerechter und optimaler Ausbau der Speicherkapazitäten in Österreich erfolgt.

Mögliche Maßnahmen und Enabler:

- Forschungsförderstellen (z. B. Klima- und Energiefonds): Gestaltung entsprechender F&E-Ausschreibungen (z. B. F&E-Dienstleistungen), um Speicherbedarfserhebung und -einsatzplanung durchzuführen
- Forschungsförderstellen (z. B. Klima- und Energiefonds): Gestaltung entsprechender F&E-Ausschreibungen, um aufbauend auf der Speicherbedarfserhebung und -einsatzplanung Planungswerkzeuge zu entwickeln, die auf unterschiedlichen Ebenen eingesetzt werden können und nachvollziehbare Entscheidungsgrundlagen für den Einsatz von Speichersystemen liefern

5.8 BEWUSSTSEINSBILDUNG VERSTÄRKEN

Um die Energiewende weiter voranzutreiben, bedarf es auch im Bereich Energiespeicher zukünftig verstärkt Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung. Neben der breiten Öffentlichkeit sollte dabei der Fokus auf die Fachakteur:innen gelegt werden, da es speziell dort Defizite gibt. Dies ist insofern kritisch, da diese Fachakteur:innen als Schnittstelle zu den Endkund:innen fungieren und damit Entscheidungen für oder gegen bestimmte Technologien maßgeblich mitbestimmen.

Mögliche Maßnahmen und Enabler:

- Forschungsförderstellen (z. B. Klima- und Energiefonds): Verpflichtung zur Einbindung der Nutzer:innen in Forschungsprojekten (z. B. mittels co-kreativer Workshops) sowie zu breitenwirksamen Disseminationsaktivitäten
- Klima- und Energie-Modellregionen: stärkerer Fokus auf Bewusstseinsbildung und stärkere Einbindung von regionalen Unternehmen, z. B. durch gemeinsame Marketingmaßnahmen im Bereich Erneuerbare Energie

5.9 AUS- UND WEITERBILDUNGSANGEBOTE SCHAFFEN

Bereits jetzt ist es speziell für kleinere Unternehmen schwierig, topausgebildete Fachkräfte zu finden. Während es seitens der Fachhochschulen und Universitäten (teilweise aufgrund einer mangelnden Anzahl an qualifizierten Bewerber:innen und teilweise fehlender Studienplätze) nicht möglich ist, den Fachkräftemangel zu decken, fehlt es in anderen Bereichen unseres Bildungssystems an entsprechenden Inhalten.

Auch der Aus- und Weiterbildungssektor in Österreich ist gefordert, einerseits, um ausreichend Fachkräfte zur Verfügung zu stellen, andererseits, um sicherzustellen, dass diese Fachkräfte auch die geforderten Qualifikationen vorweisen können. Während der tertiäre Bildungsbereich bereits seit einigen Jahren entsprechende Bildungsangebote anbietet (wenn auch nicht in ausreichendem Ausmaß), bedarf es sowohl im sekundären Bildungsbereich als auch in der Lehre vielfach noch einer Überarbeitung der Ausbildungsinhalte, da diese neue Entwicklungen nur teilweise oder mit entsprechender Verzögerung in den Lehrplan aufnehmen.

Mögliche Maßnahmen und Enabler:

- Bundesinnung: Berücksichtigung aktueller Entwicklungen im Bereich Erneuerbare Energie/Speichertechnologie in der Lehre. Ggf. Überarbeitung der Gewerbeordnung, um die ineinandergreifenden Gewerke besser verknüpfen zu können und Schnittstellen zu reduzieren
- Gesetzgebung/Ministerien: deutliche Aufstockung der verfügbaren Studienplätze im Bereich Erneuerbare Energie/Speichertechnologie an Fachhochschulen, um ausreichend Fachkräfte zur Verfügung stellen zu können
- Anbieter außerakademischer Aus- und Weiterbildungen: Entwicklung entsprechender zusätzlicher Aus- und Weiterbildungen für ausgebildete Fachkräfte (abgeschlossene Lehre), z.B. Seminare, Workshops, ...
- Bundes- und Landesförderstellen: finanzielle Unterstützung/Förderung von Weiterbildungsmaßnahmen

5.10 NACHHALTIGKEIT SICHERSTELLEN

Nachhaltigkeit wird im allgemeinen Sprachgebrauch oftmals auf das Thema CO₂ reduziert. Doch eine nachhaltige Entwicklung ist mehr als nur CO₂-neutral, nämlich „...eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen und ihren eigenen Lebensstil wählen können“. (World Commission on Environment and Development 1987)

Umweltfragen spielen dabei natürlich eine wichtige Rolle, vor allem da weder die Energieerzeugung auf Basis erneuerbarer Energieträger noch deren Speicherung per se als nachhaltig betrachtet werden kann. Es ist daher zielführend, den Beitrag von Technologien zu einer nachhaltigen Entwicklung zu bewerten, z. B. mittels Lebenszyklusanalyse oder Technikfolgenabschätzung, und darauf aufbauend Verbesserungsvorschläge zu entwickeln, z. B. zur Substitution kritischer und/oder toxischer Rohstoffe. Besonders wichtig erscheint in diesem Zusammenhang auch das Thema Ecodesign von Produkten und die damit verbundene Möglichkeit des Recyclings im Sinne einer Kreislaufwirtschaft.

Neben Umweltfragen sind im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung jedoch auch weitere Bereiche zu beachten, wie z. B. das soziale Umfeld (Anrainer:innen, Angestellte, Zulieferer; konkurrierende Nutzung von Flächen, ...) sowie volkswirtschaftliche (z. B. externe Kosten oder Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte) und technische Fragestellungen (z. B. Anpassungsfähigkeit, Fehlertoleranz und Risikoversorgung) (Kopfmüller et al. 2001; Schidler 2004)

Mögliche Maßnahmen und Enabler:

- Forschungsförderstellen (z. B. Klima- und Energiefonds): Gestaltung entsprechender interdisziplinärer F&E-Ausschreibungen (z. B. F&E-Dienstleistungen), z. B. um Bewertungsmethoden und -kriterien zu entwickeln, Recyclingmethoden zu entwickeln bzw. zu verbessern, ...
- Gesetzgebung/Ministerien: Erlass verpflichtender Recyclingquoten

6.0 Literaturverzeichnis

- Ausfelder, F., Dura, H., 2019, 2. Roadmap des Kopernikus-Projektes „Power-to-X“: Flexible Nutzung erneuerbarer Ressourcen. verfügbar unter https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/2019_DEC_P2X_Kopernikus_RZ_Webversion02-p-20005425.pdf
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, 2018, Leitfaden zum Einspeisemanagement – Version 3.0., Juni 2018, verfügbar unter www.bundesnetzagentur.de/einspeisemanagement
- Bundesverband Solar e. V., 2013, Batteriespeicher – ein sinnvolles Element der Energiewende. Informationspapier des BSW-Solar, Stand: Januar 2013
- Energiezukunft Österreichs, 2020, Gas kommt mit moderner Infrastruktur und hohem Potenzial. verfügbar unter <https://www.initiative-gas.at/partner-von-wind-wasser-und-sonne/gas-kommt-mit-moderner-infrastruktur-und-hohem-potenzial>
- Fisch, N., Bodmann, M., Kühl, L., 2005, Wärmespeicher. TÜV-Verlag, Köln. 4. erweiterte und völlig überarbeitete Auflage, 127 Seiten
- Fischhaber, S., Regett, A., Schuster, S., Hesse, H., 2016, Studie: Second-Life-Konzepte für Lithium-Ionen-Batterien aus Elektrofahrzeugen. Analyse von Nachnutzungsanwendungen, ökonomischen und ökologischen Potenzialen. verfügbar unter <https://www.ffe.de/download/article/620/StudieSecond-LifeKonzepte.pdf>
- Friembichler, F., Handler, S., Krec, K., Kuster, H., 2016, Thermische Bauteilaktivierung. – Planungsfaden Einfamilien- und Reihenhäuser. Berichte aus der Energie- und Umweltforschung 9/2016, verfügbar unter https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/sdz_pdf/schriftenreihe-2016-9-energiespeicher-beton.pdf
- Fürstenwerth, D., Waldmann, L., 2014 Stromspeicher in der Energiewende – Untersuchung zum Bedarf an neuen Stromspeichern in Deutschland für den Erzeugungsausgleich, Systemdienstleistungen und im Verteilnetz, verfügbar unter <https://speicherinitiative.at/assets/Uploads/19-AgoraEnergiewende-Speicherstudie-Langfassung.pdf>
- Hoffmann, E., Mohaupt, F., Ortmanns, M., 2018, Akzeptanz von Speicherdienstleistungen und weiteren Energiedienstleistungen: Stand der Forschung aus sozialwissenschaftlicher Perspektive. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, verfügbar unter https://www.esquire-projekt.de/data/esquire/Dateien/Arbeitspapier_Akzeptanz_von_Speicherdienstleistungen_und_weiteren_Energiedienstleistungen.pdf
- Köfinger, M., Basciotti, D., Lager, D., Terreros, O, Zauner, C., Böhm, H., Lindorfer, J., Tichler, R., Zauner, A., 2017, SeasonalGridStorage – Innovative saisonale Wärmespeicher für urbane Wärmenetze. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 02/2017, verfügbar unter https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/sdz_pdf/berichte/schriftenreihe-2018-21-sgs.pdf
- Kopfmüller, J., Brandl, V, Jörissen, J., Paetau, G., Banse, G., Coenen, R., Grundwald, A., 2001, Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet. Konstitutive Elemente, Regeln, Indiktoren. Edition sigma, Berlin
- Leonhartsberger, K., Koinegg, J., Schwab, T., 2019, Elektrische Energiespeicher: Neue Geschäftsmodelle als Schlüssel zu nachhaltigen Energiesystemen. Green Tech Radar, Juni 2019, verfügbar unter https://greenenergylab.at/wp-content/uploads/2020/02/rader_geschaeftsmodelle-mit-speichern_2019_screen.pdf
- Mosshammer, L, Spiegel, N, 2019, Sharing Mobility – Gemeinsam Mobil: Österreichs Sharing Community und die Potenziale für Städte und Gemeinden. verfügbar unter https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Publikationen/PDF-Dateien/03251beacc/Mobility-Explored_Sharing-Mobility-032019.pdf
- Schidler, S., 2004, Integratives Nachhaltigkeitsassessment. Fallbeispiel Grüne Bioraffinerie, Dissertation, Fakultät für Lebenswissenschaften, Universität Wien
- Statistik Austria, 2019, Energieeinsatz der Haushalte, verfügbar unter https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/energieeinsatz_der_haushalte/index.html
- World Commission on Environment and Development, 1987, Our Common Future. Oxford University Press, Oxford 1987, S. 51, Absatz 49, und S. 54, Absatz 1

7.0 Kontakte und Projektteam



Mag. Heinz Buschmann, MSc

Klima- und Energiefonds
Leopold-Ungar-Platz 2/ Stiege 1/ Top 142, A-1190 Wien
+43 1 585 03 90-32
heinz.buschmann@klimafonds.gv.at



DI Rupert Wychera

Energy Changes Projektentwicklung GmbH
Nibelungengasse 9/4, A-3430 Tulln
+43 676 847 133 220
rupert.wychera@energy-changes.com



Kurt Leonhartsberger, MSc

Fachhochschule Technikum Wien, Department Industrial Engineering, Standort ENERGYbase
Giefinggasse 6, A-1210 Wien
+43 664 61 92 586
kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at



Dr.ⁱⁿ Astrid Reinprecht

ÖGUT – Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik
Hollandstraße 10/46, A-1020 Wien
+43 1 315639335
astrid.reinprecht@oegut.at

8.0 Anhang – Themenbereiche und Handlungsempfehlungen

8.1 DIE WICHTIGSTEN HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN IM ÜBERBLICK

| | | Gesetzgebung | Wirtschaftlichkeit | Nachhaltigkeit | Technologie/Hardware | Software | Organisatorisch | Gesellschaftlich | Demonstration | F&E, Studien, Desk-Research |
|---|-------|--------------|--------------------|----------------|----------------------|----------|-----------------|------------------|---------------|-----------------------------|
| Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Erhöhung der Leistungs- und Energiedichte, der Schnelllade-/Entladefähigkeit, der Brandsicherheit und der Recyclingrate von Lithium-Ionen-Batteriespeichern für mobile Anwendungen | HE001 | | | X | X | | | | | |
| Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur produktionsoptimierten Entwicklung von Zellen und Batterie-Packs mit verbesserten Verbindungstechnologien (Kontaktierungen, Schweißungen, Klebstoffe) sowie austauschfreundliche Integration von Lithium-Ionen-Batteriespeichern (Tausch wegen Alterungserscheinungen, Second Life) | HE003 | | | X | X | | | | | |
| Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Kostensenkung von Redox-Flow-Batterien, insbesondere für die Stacks | HE004 | | X | | X | | | | | |
| Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Entwicklung von effizienten thermischen Energiespeichern im Temperaturbereich von ca. 100 °C bis 800 °C für hohe Gesamtwirkungsgrade von Power-to-Heat-to-Power-Systemen | HE005 | | | | X | | | | | |
| Forschungs- und Entwicklungsprojekte wie bei stationärem Einsatz zur Verbesserung der thermischen, chemischen, physikalischen und kinetischen Materialeigenschaften und Zyklenstabilität der Speicher-materialien, inkl. Verbesserung der Wärmeübertragungseigenschaften zwischen Speicher-material und Wärmetransportmedium. Bei mobilen Anwendungen darüber hinaus Optimierung des Leistungsgewichts, Minimierung des Platzbedarfs und optimale funktionelle Integration (Dynamik des Systems) als Entwicklungsziel | HE008 | | | | X | | | | | |
| Demonstrationsprojekte zur Netzdienstleistung von Speichern in Gebäuden inkl. Entwicklung von Regelungstechnik, Prozesssteuerung, Fernsteuerung etc.; Berücksichtigung der Umwelteffekte sollte erfolgen | HE012 | | | X | | X | | | X | |
| Forcierung von Forschungs- und Demonstrationsprojekten zur Überschuss-Ökostromnutzung, z. B. durch Wärmepumpen mit Speicherunterstützung mit dynamischer Simulation und Vermessung | HE013 | | | | | X | | | X | |
| Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Entwicklung verlustarmer Wärmespeicher mit neuen Materialien (thermochemische Speicher, Phasenwechsel-Speicher) | HE016 | | | | X | | | | | |
| Forcierung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zur nachträglichen Nutzung von Gebäudeteilen für die Wärmespeicherung im Altbau | HE017 | | | | | | | | X | |
| Setzen von Aktivitäten zur Bewusstseinsbildung und zum Informations-transfer über die Speicherfähigkeit von Gebäudeteilen bei Fachakteur:innen am Markt | HE018 | | | X | | | | X | | |
| Umsetzung von Demonstrationsprojekten mit Speichern für Abwärme- und Überschuss-Ökostromnutzung (Power-to-Heat) in der Industrie | HE020 | | | | | | | | X | |
| Erarbeitung von Änderungsvorschlägen für problematische regulatorische Rahmenbedingungen bei Stromspeichern (z. B. Netzkostenwälzung, Rolle der Anschlussleistung), siehe auch Handlungsempfehlungen im Kapitel „Rahmenbedingungen“. | HE021 | X | | | | | | | | |

| | | Gesetzgebung | Wirtschaftlichkeit | Nachhaltigkeit | Technologie/Hardware | Software | Organisatorisch | Gesellschaftlich | Demonstration | F&E, Studien, Desk-Research |
|---|-------|--------------|--------------------|----------------|----------------------|----------|-----------------|------------------|---------------|-----------------------------|
| Praxistest eines virtuellen (Speicher-)Kraftwerks mit einem Aggregator als Systemverantwortlichem, Größenordnung z.B. 50 bis 100 Kund:innen mit PV-Anlage, die im Rahmen des Praxistests eine Batterie installieren, inkl. einiger Kund:innen mit Power-to-Heat bzw. E-Auto, um Demand-Side-Management-Integration zu erproben. Im Praxistest sollen Lösungen für ein Tarifsysteem, Zugriffsrechte des Verteilnetzbetreibers, netzdienliche Steuerungsstrategien erarbeitet werden. Optional könnten auch steckdosenfertige Batterielösungen („Plug & Play-Batterie“) zur Kostensenkung und Vereinfachung für die Kund:innen erprobt werden. | HE022 | | | | | X | X | | X | |
| Praxistest eines Gemeinschaftsspeichers (z.B. „Quartierspeicher“) mit einem Aggregator als Systemverantwortlichem, Größenordnung z.B. ab 100 kWh Kapazität, inkl. einiger Kund:innen mit Power-to-Heat bzw. E-Auto, um Demand-Side-Management-Integration zu erproben. Dabei sollen verschiedene Speichertechnologien möglich sein (Batterien, Pumpspeicherung etc.). Im Praxistest sollen Lösungen für ein Tarifsysteem, Zugriffsrechte des Verteilnetzbetreibers, netzdienliche Steuerungsstrategien sowie Algorithmen zur smarten Speicherbewirtschaftung erarbeitet werden. Optional könnte – ähnlich wie bei Bürger:innen-Solar-kraftwerken – auch die Möglichkeit eines Bürger:innen-Beteiligungsmodells zur Finanzierung des Speichers erprobt werden. | HE023 | | | | | X | X | | X | |
| Praxistest mit Speichern für Netzdienstleistungen mit Systemverantwortlichen wie z.B. mit Netzbetreibern, Stadtwerken, inkl. Konzepten für Schwarzstartfähigkeit und Spannungsbandhaltung sowie betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Gegenüberstellung der Kosten von Speicherlösung und Netzverstärkung | HE024 | | | | | | X | | X | |
| Forschung und Entwicklung zur umfassenden volkswirtschaftlichen und ökologischen Bewertung von nicht netzgebundener Energieversorgung im Vergleich zur Netzanbindung | HE026 | | | X | | | | | | X |
| Praxistest zur saisonalen Wärmespeicherung im netzgebundenen Großspeicher mit Entwicklung von Planungswerkzeugen und technischen Regelwerken, inkl. Kopplung mit Wärmepumpen mit dem Ziel einer Kostendegression | HE027 | | X | | | | | | X | |
| Demonstrationsprojekte zur besseren Bewirtschaftung bestehender Speichertechnologien für Langzeitspeicher (z.B. Schotter-/Wasserspeicher) und Verbesserung neuer Technologien (z.B. thermochemische Speicher) | HE030 | | | | X | | | | X | |
| Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zu Langzeitspeichern in Verbindung mit unterschiedlichen Wärmequellen (auch Abwärme) zur Simulation und Optimierung, inkl. Schnittstellenproblematik | HE032 | | | | | X | | | X | |
| Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Entwicklung von Grundlagen für die urbane Stadt- und Raumplanung (Energieraumplanung) zur langfristigen Berücksichtigung des Platzbedarfs für große Langzeitspeicher, unter Berücksichtigung ausländischer Erfahrungen mit regionalen Wärmeplänen etc. | HE033 | | | | | | | | | X |
| Praxistest zur Reduktion der Netzanschlussleistung bei Schnellladestationen (v.a. im gewerblichen Bereich) durch Einsatz von Stromspeichern, inkl. Simulation und Erprobung optimaler Ladestrategien, Entwicklung entsprechender Lösungen für Regelungstechnik und optional für Zugriffsrechte des Netzbetreibers auf das Lademanagement | HE034 | | | | | X | X | | X | |
| Diskussion einer einheitlichen Definition von Energiespeichern in allen relevanten Rechtsgrundlagen | HE036 | X | | | | | | | | |
| Recycling: Entwicklung neuer/verbesserter Recyclingmöglichkeiten um kritische Rohstoffe zu einem hohen Prozentsatz wiederzugewinnen und im Sinne einer Kreislaufwirtschaft weiterzuverwenden | HE040 | | | X | | | | | | |
| Erarbeitung regulatorischer Regelungen für bidirektionales Laden (in Bezug auf E-Autos und Netzkopplung) | HE044 | X | | | | | | | | |
| Klare Rechtsgrundlagen für Speicher in Energy Communities entwickeln | HE047 | X | | | | | | | | |

| | | Gesetzgebung | Wirtschaftlichkeit | Nachhaltigkeit | Technologie/Hardware | Software | Organisatorisch | Gesellschaftlich | Demonstration | F&E, Studien, Desk-Research |
|---|-------|--------------|--------------------|----------------|----------------------|----------|-----------------|------------------|---------------|-----------------------------|
| Verpflichtende Datenbereitstellung (Smart-Meter-Daten, Netzdaten, ...) mittels volldigitalisierter Datenaustausch-Plattformen (maschinenlesbar, frei zugänglich, zeitnah), da Daten (z. B. für die Abrechnung, aber auch für den Betrieb) oftmals ein wichtiger Bestandteil, wenn nicht sogar der Enabler eines Geschäftsmodells sind | HE048 | | | | | X | X | | | |
| Kommunikation als Schlüsselement: Interoperabilität nicht nur in Österreich, sondern europaweit über einheitliche Normen und Standards sicherstellen und dabei holistisch denken (z. B. Anbindung an industrielle Scada-Systeme, ...). Weiters bedarf es nicht nur einheitlicher Standards und Normen, die es größtenteils bereits gibt, sondern auch einer automatischen Testumgebung zum Testen und Validieren neuer Produkte und Prozesse. | HE049 | X | | | | X | | | | |
| Rechtliche Gleichstellung von Speichersystemen (bzw. anderen Flexibilitätsoptionen) mit Pumpspeicherkraftwerken | HE050 | X | | | | | | | | |
| Klare rechtliche Vorgaben und Regeln für den Einsatz von Speichern, z. B. durch Netzbetreiber, oder zur Flexibilitätsbereitstellung z. B. Definition der Baseline, Klarheit hinsichtlich des Kostenersatzes für Netzbetreiber, ... | HE051 | X | | | | | | | | |
| Zukünftigen Bedarf an Speichern (bzw. Flexibilität) in Österreich in verschiedenen Bereichen erheben und daraus Schritte ableiten, um diesen Bedarf auch zu decken | HE052 | | | | | | | | | X |
| Förderung bzw. Wirkung/Beitrag zu Zielen überprüfen/-denken! Aktuelle Förderungen, die auf eine Erhöhung des Direktnutzungsanteils abzielen, haben keinen system- und/oder netzdienlichen Impact! | HE053 | X | | | | | X | | | |
| Neue/alternative zielorientierte Fördermechanismen einführen, z. B. netz- und/oder systemdienliche Bewirtschaftungsstrategien über Förderung sicherstellen | HE054 | X | | | | | | | | X |
| Bereitstellung volldigitalisierter Plattformen für Erneuerbare-Energiegemeinschaften (inklusive Speicherlösungen), speziell auch für niederschwellige Angebote für die Bürger:innen | HE055 | | | | | X | | | | |
| Neue Technologien über Leuchtturmprojekte testen und dann möglichst schnell breit umsetzen; wenn möglich nicht im Labormaßstab! | HE056 | | | | | | | | X | |
| Komplexität reduzieren – Umsetzung erleichtern! Vor allem bei den Regulatorien, aber auch bei den Prozessen (Verrechnung, Vertragsgestaltung, ...) | HE057 | X | | | | X | | | | |
| Einerseits klare Regeln für die (netz- und systemdienliche) Nutzung privater Speicher definieren, andererseits Regeln für den Einsatz von Speichern als Teil der Energie-/Netzinfrastruktur schaffen (Errichtung/Betrieb durch Energieversorger/Netzbetreiber, Nutzungsmöglichkeit durch private/gewerbliche Teilnehmer:innen) | HE058 | X | | | | | | | | |
| Speicherbedarf für Österreich iterativ ausarbeiten und gezielte (Förder-)Maßnahmen ableiten! | HE059 | | | | | | | | | X |
| Definition des Begriffs „Systemdienlichkeit“, um den Systemnutzen von verschiedenen Anwendungsfällen zu beurteilen, und Klärung der entsprechenden Zuständigkeiten | HE062 | | | X | | | | | | |
| Forschungsförderung im Bereich Materialien, Bauweisen und Konstruktion von großvolumigen, wassergefüllten Wärmespeichern mit Speichertemperaturen < 130 °C, da diese Bauweise kostengünstiger ist als Speicher mit Phasenwechselmaterialien und großes Potenzial in Wärmenetzen aufweist | HE063 | | | X | | | | | X | |
| Optimierung der Systemintegration durch Simulation. Dafür müssen die Software und Modelle entwickelt werden, die im Planungsprozess angewendet werden können. | HE064 | | | | | X | | | | |
| Entwicklung neuer Aus- und Weiterbildungen sowie Überarbeitung bestehender Ausbildungen – vor allem im sekundären Bildungsbereich und in der Lehre – um zukünftig ausreichend Fachkräfte zur Verfügung zu stellen und sicherzustellen, dass diese Fachkräfte auch die geforderten Qualifikationen vorweisen können | HE065 | X | | | | | | X | | |

8.2 THEMENBEREICHE

Nachfolgend sind die Auswertungen der 2. Online-Konsultation dargestellt.

Die Auswahl der Handlungsempfehlungen je Themenbereich erfolgte auf Basis der Ergebnisse der ersten Online-Konsultation.

8.2.1 Gesetzgebung



Abbildung 17: Bewertung der Handlungsempfehlungen im Themenbereich Gesetzgebung (relativer Punkteanteil gewichtet mit der Anzahl der Bewertungen)

8.2.2 Wirtschaftlichkeit



Abbildung 18: Bewertung der Handlungsempfehlungen im Themenbereich Wirtschaftlichkeit (relativer Punkteanteil gewichtet mit der Anzahl der Bewertungen)

8.2.3 Nachhaltigkeit



Abbildung 19: Bewertung der Handlungsempfehlungen im Themenbereich Nachhaltigkeit (relativer Punkteanteil gewichtet mit der Anzahl der Bewertungen)

8.2.4 Technologie/Hardware



Abbildung 20: Bewertung der Handlungsempfehlungen im Themenbereich Technologie/Hardware (relativer Punkteanteil gewichtet mit der Anzahl der Bewertungen)

8.2.5 Software



Abbildung 21: Bewertung der Handlungsempfehlungen im Themenbereich Software (relativer Punkteanteil gewichtet mit der Anzahl der Bewertungen)

8.2.6 Organisation



Abbildung 22: Bewertung der Handlungsempfehlungen im Themenbereich Organisation (relativer Punkteanteil gewichtet mit der Anzahl der Bewertungen)

8.2.7 Gesellschaft



Abbildung 23: Bewertung der Handlungsempfehlungen im Themenbereich Gesellschaft (relativer Punkteanteil gewichtet mit der Anzahl der Bewertungen)

8.2.8 Demonstration



Abbildung 24: Bewertung der Handlungsempfehlungen im Themenbereich Demonstration (relativer Punkteanteil gewichtet mit der Anzahl der Bewertungen)

8.2.9 F&E, Studien, Desk-Research



Abbildung 25: Bewertung der Handlungsempfehlungen im Themenbereich F&E, Studien, Desk-Research (relativer Punkteanteil gewichtet mit der Anzahl der Bewertungen)

8.3 LISTE ALLER HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- HE001 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Erhöhung der Leistungs- und Energiedichte, der Schnelllade-/Entladefähigkeit, der Brandsicherheit und der Recyclingrate von Lithium-Ionen-Batteriespeichern für mobile Anwendungen
- HE002 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Optimierung und Kostensenkung von Materialien (Reduktion toxikologisch gefährlicher Stoffe wie z.B. Cobalt), Zellkomponenten, Zelldesign sowie des Thermomanagements von Lithium-Ionen-Batteriespeichern in Fahrzeugen
- HE003 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur produktionsoptimierten Entwicklung von Zellen und Batterie-Packs mit verbesserten Verbindungstechnologien (Kontaktierungen, Schweißungen, Klebstoffe) sowie austauschfreundliche Integration von Lithium-Ionen-Batteriespeichern (Tausch wegen Alterungserscheinungen, Second Life)
- HE004 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Kostensenkung von Redox-Flow-Batterien, insbesondere für die Stacks
- HE005 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Entwicklung von effizienten thermischen Energiespeichern im Temperaturbereich von ca. 100 °C bis 800 °C für hohe Gesamtwirkungsgrade von Power-to-Heat-to-Power-Systemen
- HE006 Demonstrationsprojekte zur Optimierung von thermischer Bauteilaktivierung in Betonfundamenten oder -decken von Gebäuden unter Einbeziehung von Architekt:innen, Planer:innen und Entwickler:innen von Mess-, Steuer- und Regeltechnik in die Planung des Energiekonzepts
- HE007 Demonstrationsprojekte zur verbesserten Abdichtung und Isolierung des Speicherbeckens und zur Entwicklung optimierter Betriebsführungskonzepte
- HE008 Forschungs- und Entwicklungsprojekte wie bei stationärem Einsatz zur Verbesserung der thermischen, chemischen, physikalischen und kinetischen Materialeigenschaften und Zyklusstabilität der Speichermaterialien, inkl. Verbesserung der Wärmeübertragungseigenschaften zwischen Speichermaterial und Wärmetransportmedium. Bei mobilen Anwendungen darüber hinaus Optimierung des Leistungsgewichts, Minimierung des Platzbedarfs und optimale funktionelle Integration (Dynamik des Systems) als Entwicklungsziel
- HE009 Forschungs- und Entwicklungsprojekte für Adsorptionsspeicher zur Material- und Komponentenentwicklung, Entwicklung von Verfahrenstechnik der Speichermaterialien (geeignete Reaktortypen für jeweiligen Anwendungsfall) sowie Entwicklung geeigneter Steuerungs- bzw. Regelungstechnik (prognosebasierte Betriebsführung)
- HE010 Forschungs- und Demonstrationsprojekte zur Erprobung thermochemischer Speicher in Gebäuden und Siedlungen im Praxisbetrieb

- HE011 Errichtung von Niedrigenergie-Demonstrationsgebäuden mit Speichern für hohe erneuerbare Deckungsgrade (mit Begleitforschung)
- HE012 Demonstrationsprojekte zur Netzdienstleistung von Speichern in Gebäuden inkl. Entwicklung von Regelungstechnik, Prozesssteuerung, Fernsteuerung etc.; Berücksichtigung der Umwelteffekte sollte erfolgen
- HE013 Forcierung von Forschungs- und Demonstrationsprojekten zur Überschuss-Ökostromnutzung, z.B. durch Wärmepumpen mit Speicherunterstützung mit dynamischer Simulation und Vermessung
- HE014 Forschungs- und Demonstrationsprojekte zur Erhöhung der Speicherwirksamkeit von Gebäuden für Heizen und Kühlen
- HE015 Forschungs- und Demonstrationsprojekte zu Anergienetzen mit geringen Netztemperaturen für z.B. Stadtentwicklungsgebiete, inkl. Berücksichtigung ausländischer Erfahrungen (z.B. Schweiz oder Island)
- HE016 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Entwicklung verlustarmer Wärmespeicher mit neuen Materialien (thermochemische Speicher, Phasenwechsel-Speicher)
- HE017 Forcierung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zur nachträglichen Nutzung von Gebäudeteilen für die Wärmespeicherung im Altbau
- HE018 Setzen von Aktivitäten zur Bewusstseinsbildung und zum Informationstransfer über die Speicherfähigkeit von Gebäudeteilen bei Fachakteur:innen am Markt
- HE019 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Simulation und Optimierung der netzdienlichen Betriebsführung von Batteriespeichern in Gebäuden und Gebäude-Clustern mit Photovoltaikanlagen
- HE020 Umsetzung von Demonstrationsprojekten mit Speichern für Abwärme- und Überschuss-Ökostromnutzung (Power-to-Heat) in der Industrie
- HE021 Erarbeitung von Änderungsvorschlägen für problematische regulatorische Rahmenbedingungen bei Stromspeichern (z.B. Netzkostenwälzung, Rolle der Anschlussleistung), siehe auch Handlungsempfehlungen im Kapitel „Rahmenbedingungen“
- HE022 Praxistest eines virtuellen (Speicher-)Kraftwerks mit einem Aggregator als Systemverantwortlichem, Größenordnung z.B. 50 bis 100 Kund:innen mit PV-Anlage, die im Rahmen des Praxistests eine Batterie installieren, inkl. einiger Kund:innen mit Power-to-Heat bzw. E-Auto, um Demand-Side-Management-Integration zu erproben. Im Praxistest sollen Lösungen für ein Tarifsysteem, Zugriffsrechte des Verteilnetzbetreibers und netzdienliche Steuerungsstrategien erarbeitet werden. Optional könnten auch steckdosenfertige Batterielösungen („Plug & Play-Batterie“) zur Kostensenkung und Vereinfachung für die Kund:innen erprobt werden.

- HE023 Praxistest eines Gemeinschaftsspeichers (z. B. „Quartierspeicher“) mit einem Aggregator als Systemverantwortlichem, Größenordnung z. B. ab 100 kWh Kapazität, inkl. einiger Kund:innen mit Power-to-Heat bzw. E-Auto, um Demand-Side-Management-Integration zu erproben. Dabei sollen verschiedene Speichertechnologien möglich sein (Batterien, Pumpspeicherung etc.). Im Praxistest sollen Lösungen für ein Tarifsystem, Zugriffsrechte des Verteilnetzbetreibers, netzdienliche Steuerungsstrategien sowie Algorithmen zur smarten Speicherbewirtschaftung erarbeitet werden. Optional könnte – ähnlich wie bei Bürger:innen- Solarkraftwerken – auch die Möglichkeit eines Bürger:innen-Beteiligungsmodells zur Finanzierung des Speichers erprobt werden.
- HE024 Praxistest mit Speichern für Netzdienstleistungen mit Systemverantwortlichen wie z. B. mit Netzbetreibern, Stadtwerken, inkl. Konzepten für Schwarzstartfähigkeit und Spannungsbandhaltung sowie betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Gegenüberstellung der Kosten von Speichereinsatz und Netzverstärkung
- HE025 Erarbeitung von Änderungsvorschlägen für problematische regulatorische Rahmenbedingungen (z. B. Fragen der Netztarife), siehe auch Handlungsempfehlungen im Kapitel „Rechtsgrundlagen“
- HE026 Forschung und Entwicklung zur umfassenden volkswirtschaftlichen und ökologischen Bewertung von nicht netzgebundener Energieversorgung im Vergleich zur Netzanbindung
- HE027 Praxistest zur saisonalen Wärmespeicherung im netzgebundenen Großspeicher mit Entwicklung von Planungswerkzeugen und technischen Regelwerken, inkl. Kopplung mit Wärmepumpen mit dem Ziel einer Kostendegression
- HE028 Demonstrationsprojekte zur Entwicklung kundenseitiger Anreizsysteme für hydraulischen Abgleich zur Senkung der Netztemperatur, unter Berücksichtigung ausländischer Erfahrungen
- HE029 Demonstrationsprojekte z. B. im Fall einer Siedlungserweiterung zum Speichereinsatz als Alternative zur Netzverstärkung bei Lasterhöhung im Netz
- HE030 Demonstrationsprojekte zur besseren Bewirtschaftung bestehender Speichertechnologien für Langzeitspeicher (z. B. Schotter-/Wasserspeicher) und Verbesserung neuer Technologien (z. B. thermochemische Speicher)
- HE031 Demonstrationsprojekte zu Anergienetzen z. B. in Stadterweiterungsgebieten inkl. dynamischer Simulation und Vermessung, Störfallanalyse und Entwicklung von Betriebsführungssystemen
- HE032 Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zu Langzeitspeichern in Verbindung mit unterschiedlichen Wärmequellen (auch Abwärme) zur Simulation und Optimierung, inkl. Schnittstellenproblematik
- HE033 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Entwicklung von Grundlagen für die urbane Stadt- und Raumplanung (Energieraumplanung) zur langfristigen Berücksichtigung des Platzbedarfs für große Langzeitspeicher, unter Berücksichtigung ausländischer Erfahrungen mit regionalen Wärmeplänen etc.

- HE034 Praxistest zur Reduktion der Netzanschlussleistung bei Schnellladestationen (v. a. im gewerblichen Bereich) durch Einsatz von Stromspeichern, inkl. Simulation und Erprobung optimaler Ladestrategien, Entwicklung entsprechender Lösungen für Regelungstechnik und optional für Zugriffsrechte des Netzbetreibers auf das Lademanagement
- HE035 Erarbeitung von Änderungsvorschlägen für problematische regulatorische Rahmenbedingungen (z. B. Netzkostenwälzung, Netzzugangskosten), siehe auch Handlungsempfehlungen im Kapitel „Rechtsgrundlagen“
- HE036 Diskussion einer einheitlichen Definition von Energiespeichern in allen relevanten Rechtsgrundlagen
- HE037 Ergänzung der ÖVE-Richtlinie R11 (Brandschutz) um Speicher
- HE038 Weiterentwicklung der Entflechtungsbestimmungen – v. a. auf unionsrechtlicher Ebene – in Hinblick auf den Einsatz von Speichern zu netzdienlichen Zwecken, sofern der Betrieb von netzdienlichen Speichern durch Netzbetreiber ohne Teilnahme der gespeicherten Energie am Energiemarkt erfolgt
- HE039 Überarbeitung der EN und ÖNORMEN für Heizlastberechnung, Wärmebedarfsberechnung und Energieausweisberechnung unter Berücksichtigung der Speicherefähigkeit von Bauteilen
- HE040 Recycling: Entwicklung neuer/verbesserter Recyclingmöglichkeiten, um kritische Rohstoffe zu einem hohen Prozentsatz wiederzugewinnen und im Sinne einer Kreislaufwirtschaft weiterzuverwenden
- HE041 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Entwicklung einer übergeordneten Regelung aller Komponenten des Energiesystems sowie Schaffung und Definition der Schnittstellen zwischen den derzeit noch unabhängig arbeitenden Systemen.
- HE042 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Nutzung der Bauteilaktivierung
- HE043 Power-to-Heat im Gebäude (speziell EFH) als günstige Variante, Energie zu speichern bei zunehmendem Anteil an Überschüssen aus erneuerbaren Energien
- HE044 Erarbeitung regulatorischer Regelungen für bidirektionales Laden (in Bezug auf E-Autos und Netzkopplung)
- HE045 Anpassung des rechtlichen Rahmens für Sektorkopplung (Diskussion möglicher Ansätze, ...)
- HE046 Erarbeitung/Festlegung von Energieeffizienzkriterien für Speicher (als Qualitätskriterium)
- HE047 Klare Rechtsgrundlagen für Speicher in Energiegemeinschaften entwickeln

- HE048 Verpflichtende Datenbereitstellung (Smart-Meter-Daten, Netzdaten, ...) mittels volldigitalisierter Datenaustausch-Plattformen (maschinenlesbar, frei zugänglich, zeitnah), da Daten (z. B. für die Abrechnung, aber auch für den Betrieb) oftmals ein wichtiger Bestandteil, wenn nicht sogar der Enabler eines Geschäftsmodells sind
- HE049 Kommunikation als Schlüsselement: Interoperabilität nicht nur in Österreich sondern europaweit über einheitliche Normen und Standards sicherstellen und dabei holistisch denken (z. B. Anbindung an industrielle Scada-Systeme, ...). Weiters bedarf es nicht nur einheitlicher Standards und Normen, die es größtenteils bereits gibt, sondern auch einer automatischen Testumgebung zum Testen und Validieren neuer Produkte und Prozesse.
- HE050 Rechtliche Gleichstellung von Speichersystemen (bzw. anderen Flexibilitätsoptionen) mit Pumpspeicherkraftwerken
- HE051 Klare rechtliche Vorgaben und Regeln für den Einsatz von Speichern, z. B. durch Netzbetreiber, oder zur Flexibilitätsbereitstellung, z. B. Definition der Baseline, Klarheit hinsichtlich des Kostenersatzes für Netzbetreiber, ...
- HE052 Zukünftigen Bedarf an Speichern (bzw. Flexibilität) in Österreich in verschiedenen Bereichen erheben und daraus Schritte ableiten, um diesen Bedarf auch zu decken
- HE053 Förderung bzw. Wirkung/Beitrag zu Zielen überprüfen/-denken! Aktuelle Förderungen, die auf eine Erhöhung des Direktnutzungsanteils abzielen, haben keinen system- und/oder netzdienlichen Impact!
- HE054 Neue/alternative zielorientierte Fördermechanismen einführen, z. B. netz- und/oder systemdienliche Bewirtschaftungsstrategien über Förderung sicherstellen
- HE055 Bereitstellung volldigitalisierter Plattformen für Erneuerbare-Energiegemeinschaften (inklusive Speicherlösungen), speziell auch für niederschwellige Angebote für die Bürger:innen
- HE056 Neue Technologien über Leuchtturmprojekte testen und dann möglichst schnell breit umsetzen; wenn möglich nicht im Labormaßstab!
- HE057 Komplexität reduzieren – Umsetzung erleichtern! Vor allem bei den Regulatorien, aber auch bei den Prozessen (Verrechnung, Vertragsgestaltung, ...)
- HE058 Einerseits klare Regeln für die (netz- und systemdienliche) Nutzung privater Speicher definieren, andererseits Regeln für den Einsatz von Speichern als Teil der Energie-/Netzinfrastruktur schaffen (Errichtung/Betrieb durch Energieversorger/Netzbetreiber, Nutzungsmöglichkeit durch private/gewerbliche Teilnehmer:innen)
- HE059 Speicherbedarf für Österreich iterativ ausarbeiten und gezielte (Förder-)Maßnahmen ableiten!
- HE060 Erarbeitung geeigneter Kriterien und klarer Anforderungsprofile für verschiedene Anwendungen zur effizienten Bestimmung der Eignung von Technologien für definierte Implementierungen

- HE061 Berücksichtigung der Expertise der Energieversorger, Netzbetreiber und auch der Erfahrungen von Mitgliedern erster Energiegemeinschaften bei der weiteren Strategieentwicklung
- HE062 Definition des Begriffs „Systemdienlichkeit“, um den Systemnutzen von verschiedenen Anwendungsfällen zu beurteilen, und Klärung der entsprechenden Zuständigkeiten
- HE063 Forschungsförderung im Bereich Materialien, Bauweisen und Konstruktion von großvolumigen, wassergefüllten Wärmespeichern mit Speichertemperaturen $< 130\text{ °C}$, da diese Bauweise kostengünstiger ist als Speicher mit Phasenwechselmaterialien und großes Potenzial in Wärmenetzen aufweist
- HE064 Optimierung der Systemintegration durch Simulation. Dafür müssen die Software und Modelle entwickelt werden, die im Planungsprozess angewendet werden können.
- HE065 Entwicklung neuer Aus- und Weiterbildungen sowie Überarbeitung bestehender Ausbildungen – vor allem im sekundären Bildungsbereich und in der Lehre – um zukünftig ausreichend Fachkräfte zur Verfügung zu stellen und sicherzustellen, dass diese Fachkräfte auch die geforderten Qualifikationen vorweisen können
- HE066 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Diagnostik und zum Selbstmonitoring von Zellen und des gesamten Batteriemangements von Lithium-Ionen-Batteriespeichern
- HE067 Demonstrationsprojekte zu virtuellen Speicherlösungen, um den Eigenverbrauch der Erzeugung aus der Photovoltaikanlage bei Haushalten und Betrieben zu erhöhen, siehe Handlungsempfehlungen „Speicher in der Elektrizitätsversorgung“
- HE068 Zuverlässigkeit, Monitoring, Effizienz: Weiterbetrieb von Anlagen bei Ausfall einzelner Zellen und Module (Zuverlässigkeit), Weiterentwicklung bestehender Monitoringssysteme, Effizienzsteigerung im Teillastbetrieb

