

Innovative Energiespeicher in Österreich, Marktentwicklung 2020

Präsentation der Ergebnisse

Wien, 18. November 2021

Projektteam



AutorInnen:

Peter Biermayr, Stefan Aigenbauer, Monika Enigl, Christian Fink,
Samuel Knabl, Kurt Leonhartsberger, Doris Matschegg,
Evelyne Prem, Christoph Strasser, Maximilian Wittmann

Im Auftrag des BMK

Inhalt der Präsentation

- Projektziele
- Ergebnisse
 - Photovoltaik-Batteriespeicher
 - Großwärmespeicher in Wärmenetzen
 - Bauteilaktivierung in Gebäuden
 - Innovative Energiespeicher
- Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Projektziele

- Empirische Erhebung und Dokumentation der Marktentwicklung von
 - stationären PV-Batteriespeichersysteme
 - Großwärmespeichern in Nah- und Fernwärmesystemen
 - thermischen Bauteilaktivierungen in Gebäuden
 - innovativen Speichersystemen
- Ermittlung technischer und wirtschaftlicher Kennzahlen sowie unterschiedlicher Strukturinformationen

Projektziele

- Entwicklung und Test von Erhebungsmethoden
 - Literaturrecherchen
 - Befragungen und Interviews
 - Datenaufbereitung und -analyse
- Ableitung von Schlussfolgerungen
- Planungs- und Entscheidungsgrundlagen für die Gestaltung von energie-, umwelt-, technologie- und forschungspolitischen Instrumenten
- Zielgruppen: politische EntscheidungsträgerInnen und Personen aus Forschung und Entwicklung sowie aus der produzierenden Industrie

Photovoltaik-Batteriespeicher

Untersuchungsgegenstand

- geförderte und nicht geförderte stationäre Batteriespeichersysteme mit einer nutzbaren Kapazität von bis zu 50 kWh,
- die mit einer PV-Anlage betrieben werden und im jeweiligen Erhebungsjahr in Österreich errichtet wurden (Anzahl, Speicherkapazität)

Methodik

- Befragung mittels unterschiedlicher standardisierter Erhebungsbögen
- der Bundes- und Landesförderstellen, die im jeweiligen Jahr eine Förderung für PV-Speichersysteme angeboten haben
- sowie österreichische Unternehmen, die im jeweiligen Jahr zum PV-Speichermarkt in Österreich beigetragen haben

Rahmenbedingungen

Förderstelle	Förderprogramm	Förderhöhe		Kapazität bis		Technologie des Speichers	Sonstiges
		%	€/kWh	kWh			
OeMag	Investitionsförderung gemäß § 27a ÖSG 2012	30	200	50		keine Einschränkung	-
Klien - Klima und Energiefonds	Investitionsförderung - Land und Forstwirtschaft	30	0 bis 5. kWh	350	abhängig von der Größe der PV Anlage, max. 3 kWh/kWp	keine Bleispeicher	-
			5. bis 10. kWh	300			
			10. bis 20. kWh	280			
			>20 kWh	250			
Klien - Klima und Energiefonds	Investitionsförderung - Klima und Energiemodellregion	30	0 bis 5 kWh	400	abhängig von der Größe der PV Anlage, max. 3 kWh/kWp	keine Bleispeicher	Sollte der Speicher über eine Notstromfunktionalität zur Aufrechterhaltung von kritischer Infrastruktur verfügen, ist ein Zuschlag von 100 Euro/kWh möglich
			5 bis 10 kWh	350			
			10 bis 25 kWh	300			
			>25 kWh	250			
Burgenland	Landesförderung BGLD	30	275	5		Lithium-Ionen und Blei Säure/ Blei Gel	-
Kärnten	KTN Bundeweite Investitionsförderung	50	350	10		Lithium-Ionen	Max. 3500 € pro Anlage
Niederösterreich	Kein Förderprogramm verfügbar						
Oberösterreich	Kein Förderprogramm verfügbar						
Salzburg	Energieförderung, Wirtschaftsförderung	30	600	6		Lithium-Ionen	
Steiermark	Kein Förderprogramm verfügbar						
Tirol	Sonderförderprogramm	70	1200	k.A.		Lithium-Ionen	-
Vorarlberg	Landesförderung VBG	40	350	8		keine Einschränkung	Max. 2800 € pro Anlage
Wien	Investitionsförderung für stationäre Stromspeicher	30	500	private Anlagen	5	Lithium-Ionen	Max. Zuschuss: € 5.000 für betriebliche Anlagen, € 2.500 für private Anlagen
				betriebliche Anlagen	10		

Investitionsförderungen für PV Speichersysteme im Jahr 2020 in Österreich: Förderungen der Bundesländer, des Klima- und Energiefonds und der OeMAG

Marktentwicklung

Datenjahr 2020

- 4.385 PV-Speichersysteme mit kumulierten nutzbaren Speicherkapazität von 56.817 kWh
- 93,5 % mit einer Förderung

Bestand Ende 2020

- 11.908 PV Speichersysteme mit kumulierten nutzbaren Speicherkapazität von 120.594 kWh



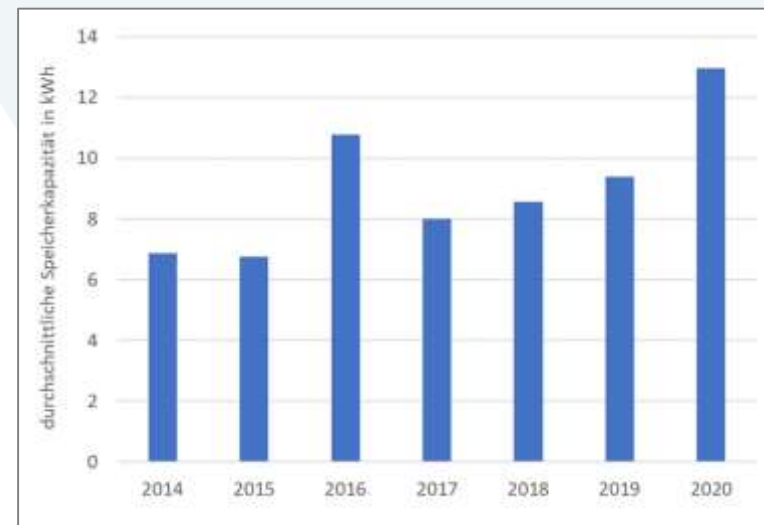
Marktentwicklung von PV-Batteriespeichern von 2015 bis 2020 in Österreich



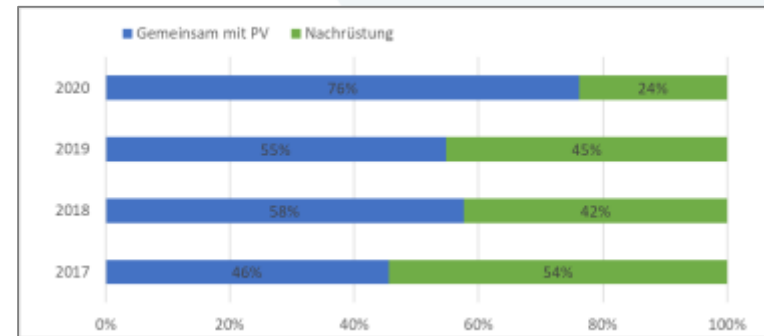
Jährlich neu installierte PV-Batteriespeicher von 2014 bis 2020 in Österreich, geförderte und nicht geförderte Speicherkapazität

Marktentwicklung

- durchschnittliche Speicherkapazität steigt
- zunehmend mehr Speicher werden gemeinsam mit einer PV Anlage errichtet



Entwicklung der durchschnittlichen Speichernutzkapazität in kWh der in den Jahren 2014 bis 2020 in Österreich neu installierten, geförderten PV-Speichersysteme



Installationstyp von PV-Speichersysteme: Anteil an den jeweils in den Jahren 2016 bis 2020 installierten PV-Speichersysteme

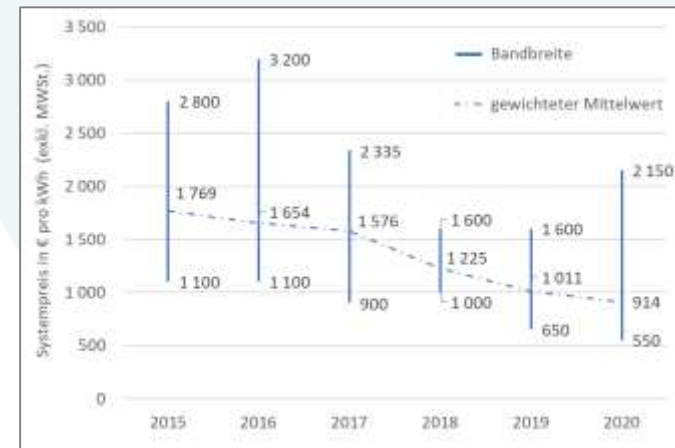
Einkaufs- und Systempreise

Einkaufspreise

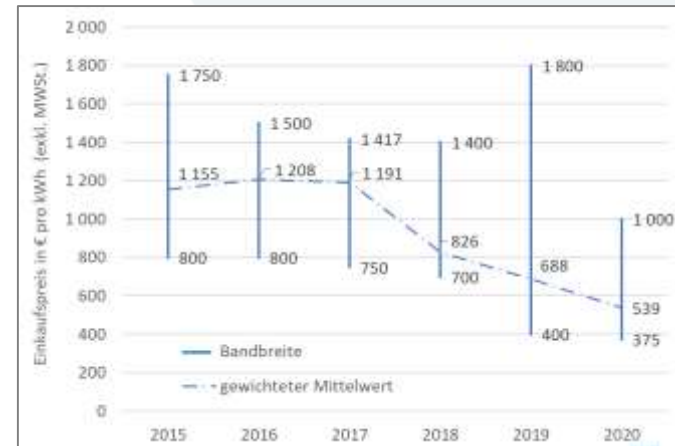
- 539 EUR pro kWh exkl. MWSt.
- - 21,7 % im Vergleich zum Vorjahr

Systempreise

- 914 EUR pro kWh exkl. MWSt.
- - 9,6 % im Vergleich zum Vorjahr



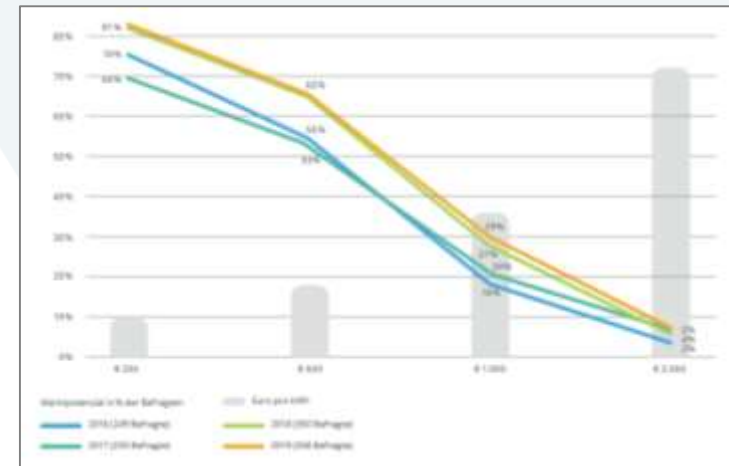
Entwicklung der Systempreise für PV-Speichersysteme (Mittelwert und Bandbreite) exkl. MwSt. pro kWh



Entwicklung der Einkaufspreise für PV-Speichersysteme (Mittelwert und Bandbreite) exkl. MwSt. pro kWh

Resümee

- Marktdiffusion in Österreich nach wie vor stark von Förderungen abhängig
- Zahlungsbereitschaft für PV und PV-Speichersysteme noch zu gering
- Netz- und Systemdienlichkeit nicht gegeben



Zahlungsbereitschaft für PV-Heimspeicher in EUR/kWh inkl. MWSt. (Hampl et al. 2020)



Netzoptimierte Betriebsführung von PV-Heimspeichersystemen (Bundesverband Solar e. V., 2013)

Großwärmespeicher in Wärmenetzen

Großwärmespeicher in Wärmenetzen

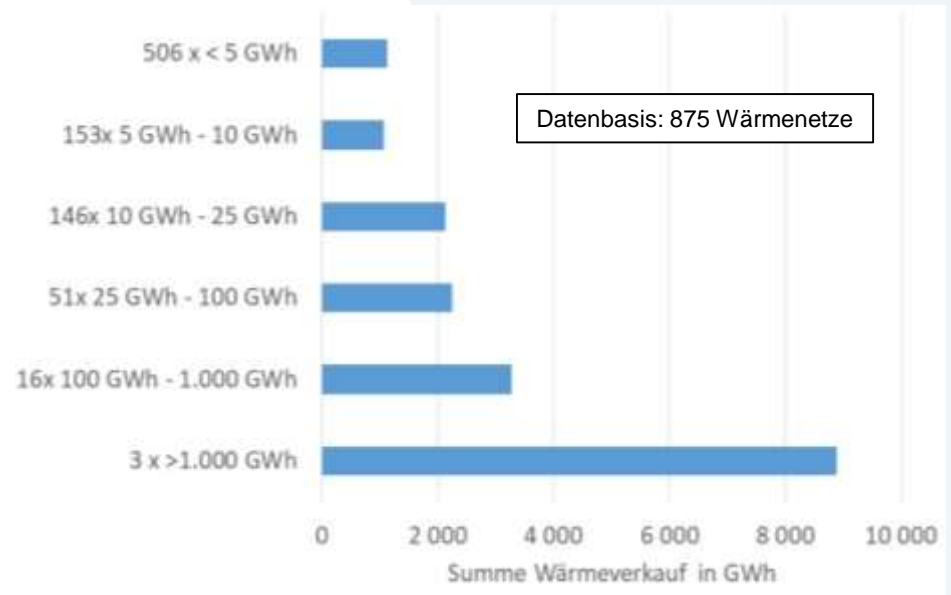
- Rund 20,1 TWh verkaufte Nah- und Fernwärme in Österreich im Jahr 2019
- Steigerung der verkauften Wärmemenge um rund 73 % seit dem Jahr 2000
- Rund 1,1 Millionen Wohnungen oder 27,8 % aller Wohnungen sind fernwärmeversorgt
- Die zehn größten Wärmenetze machen rund 55 % und die 200 größten rund 81 % des gesamten Fernwärmeaufkommens aus
- Der Anteil erneuerbarer Energieträger betrug im Jahr 2019 durchschnittlich rund 49 %



Bildquelle: AEE INTEC

Erhebung von 875 Wärmenetzen mit 93 % Anteil am Fernwärmeaufkommen 2019

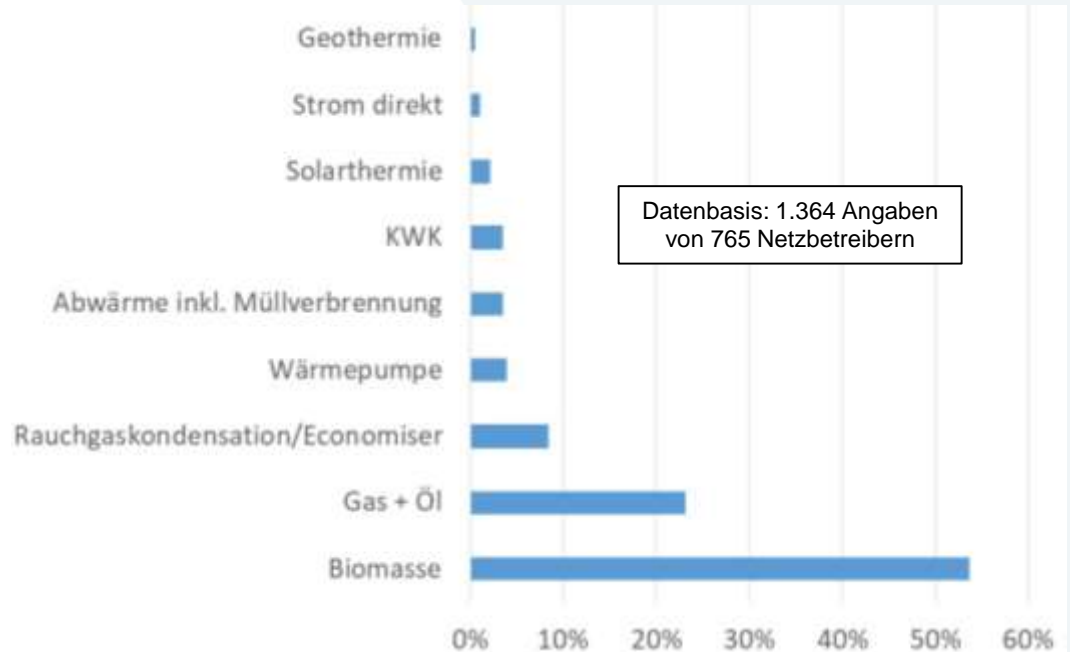
- Erhebungsbogen mit ca. 200 Fragen
- FGW, WKO-Dienstleister, bäuerliche Genossenschaften, qm Heizwerke, KPC, Speicherhersteller
- Telefoninterviews
- 875 Wärmenetze erhoben, für die 200 größten sind die relevanten Daten vollständig



Bedarf an Wärmespeichern

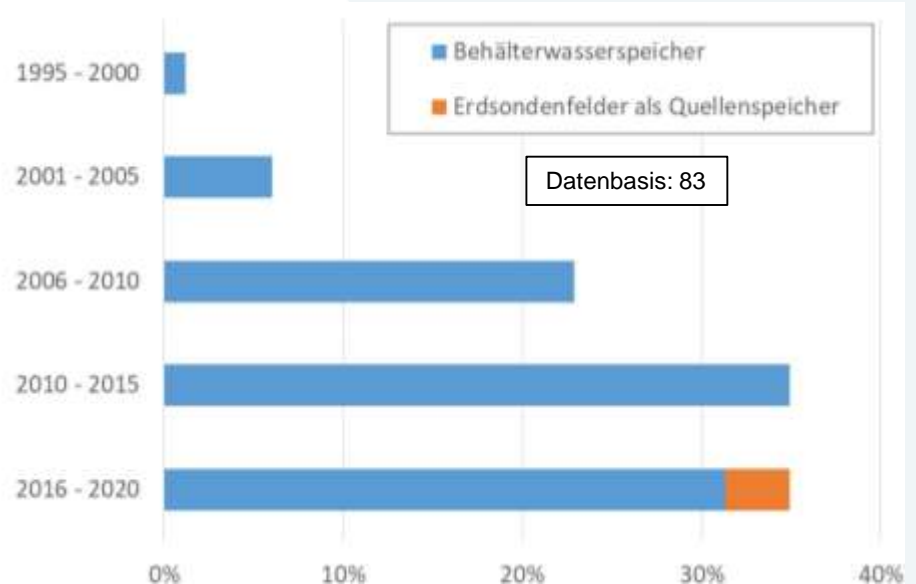
Bedarf an Flexibilität durch:

- Überwiegend multivalente Wärmegenerierung
- Fluktuierende Erneuerbare und Abwärmequellen
- Energiewirtschaftliche Aspekte durch Sektorkopplung (KWK, Regelenergie, etc.)
- Versorgungssicherheit
- etc.



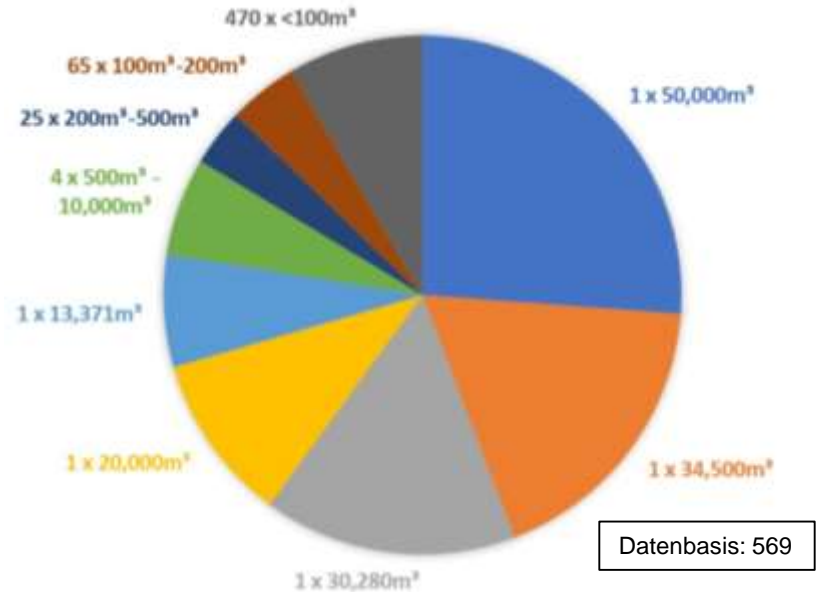
In 572 Wärmenetzen wurden in den letzten 20 Jahren bereits Wärmespeicher installiert

- In 569 Wärmenetzen wurden Behälterwasserspeicher installiert (von 572)
- Die größten fünf Speicher wurden in Verbindung mit KWK und Regelenergie in den Jahren 2004 bis 2013 installiert
- In 3 „kalten Wärmenetzen“ (Anergienetzen) gibt es Erdsondenfelder als Quellenspeicher für Wärmepumpen



In 569 Wärmenetzen sind 840 Behälterspeicher installiert

- Gesamtvolumen von 191.150 m³
- Bei einem ΔT von 35 K bedeutet das eine gesamte Wärmespeicherkapazität von 7,8 GWh
- Die fünf größten Wärmespeicher machen rund 148.150 m³ aus
- Summe restliche Wärmespeicher ca. 43.000 m³, d. h. rund 76 m³ pro Speicher



Die fünf größten Behälterspeicher



Timelkam: 20.000 m³
Bildquelle: Energie AG



Linz: 34.500 m³
Bildquelle: Linz AG



Salzburg: 30.280 m³
Bildquelle: Bilfinger



Wien: 2 x 5.500 m³
Bildquelle: Wien Energie



Theiß: 50.000 m³
Bildquelle: EVN

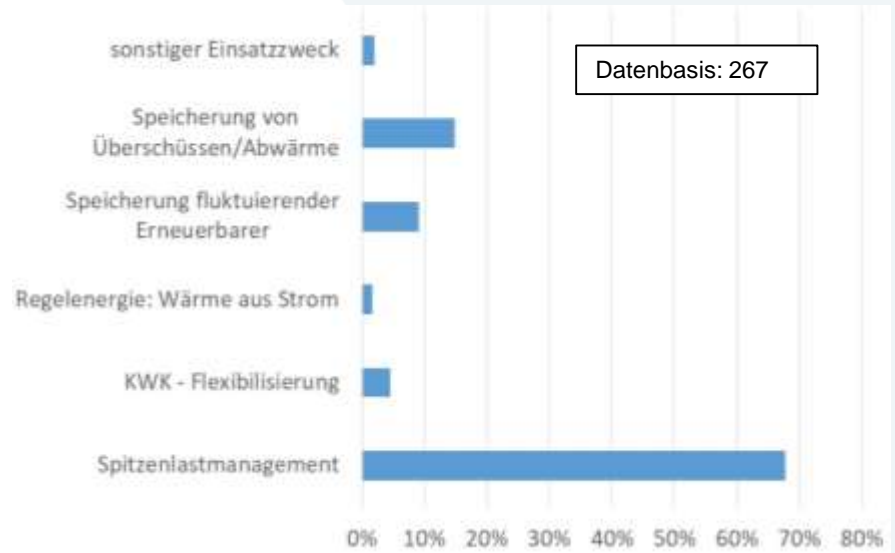
3 Anergienetze (kalte Fernwärme) mit Erdsondenfeldern als Quellenspeicher konnten erhoben werden

- Gesamtsondenlänge von 53,3 km (Einzelsondenlängen zwischen 100 m und 250 m)
- Regeneration der Sondenfelder im Sommer mit Abwärmern
- Größtes Projekt: netzgebundene Versorgung des Quartiers „Viertel Zwei“ in Wien:
 - Rund 80.000 m² beheizte Arealfläche
 - 257 Erdsonden mit einer Länge von 36,8 km
 - In Kombination mit 3 Wärmepumpen a 1,2 MW



Einsatzzweck der installierten Wärmespeicher und Speicherdauern

- Überwiegende Nutzung der Speicher zum Spitzenlastmanagement
- Aber auch die Speicherung von Überschüssen/Abwärmen und Erneuerbaren ist ein häufiger Einsatzfall
- Wenige Netzbetreiber partizipieren mit dem Speicher am Regelenergiemarkt
- Überwiegende Speichernutzung als Kurzzeitspeicher (73 %), aber auch als Monatsspeicher (15 %) und Speicherdauern über einem Monat (12 %)



Zusammenfassung Großwärmespeicher in Wärmenetzen

- Basis: 875 erhobene Wärmenetze mit rund 93 % Anteil am jährlichen Wärmeverkauf
- Zwei Drittel der Wärmenetze nutzen Wärmespeicher als Flexibilitätselemente
- Der Markt wird dominiert von Behälterwasserspeichern (840 Speicher, 7,8 GWh)
- Zunehmend Erdsondenfelder in Verbindung mit Anergienetzen und Wärmepumpen
- Behälterwasserspeicher haben multifunktionale Aufgaben, wobei die aktuellen Anwendungen mehrheitlich im Bereich der Kurzzeitspeicherung liegen
- Wärmespeicher werden von Netzbetreibern als essentiell wichtig eingeschätzt
- 39 Netzbetreiber arbeiten unmittelbar an der Umsetzung eines Wärmespeichers
- Behälterspeicher, Erdbeckenspeicher sowie Tiefensonden auf Nutz- oder Quelltemperaturniveau erscheinen zukünftig als relevante Technologien

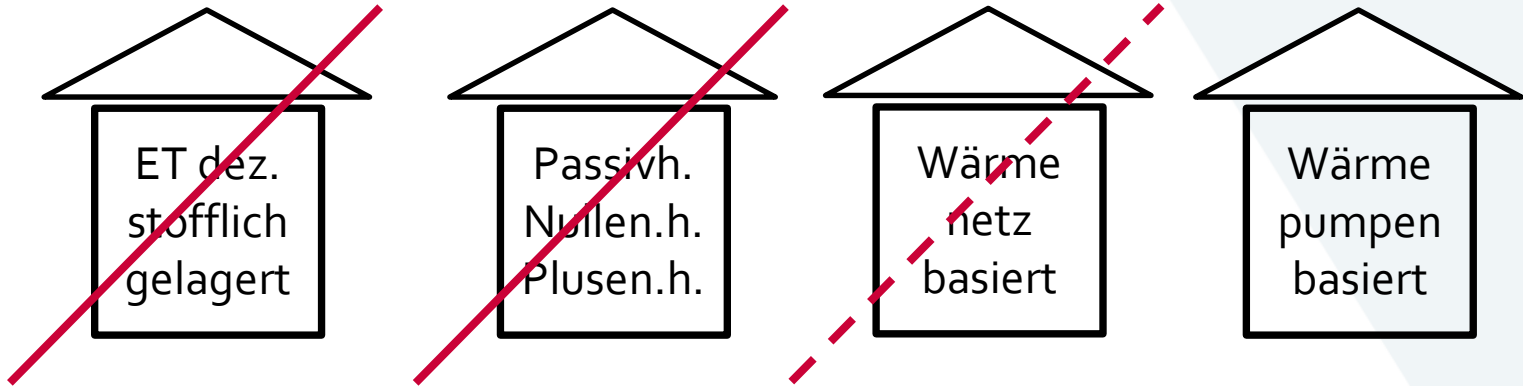
Bauteilaktivierung in Gebäuden

Definition des Untersuchungsgegenstandes

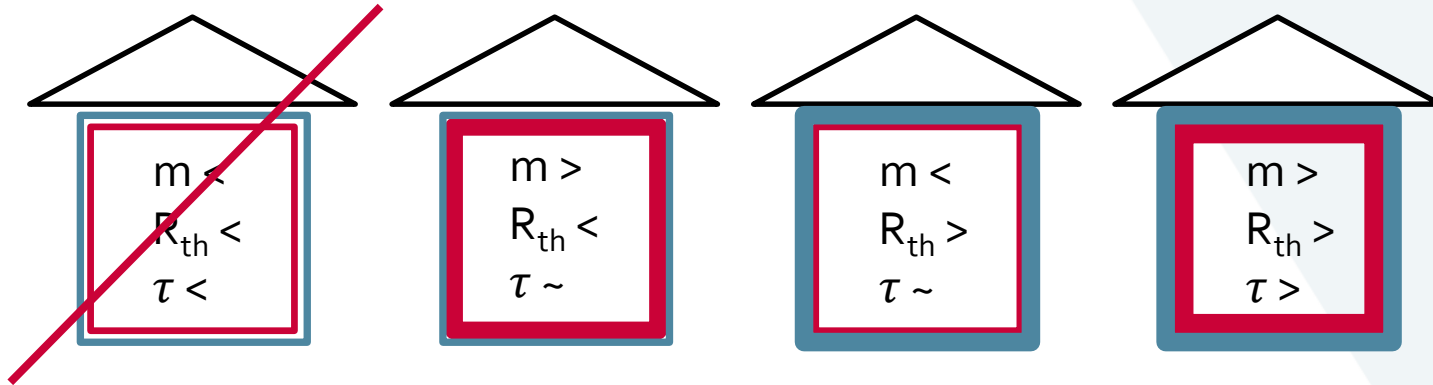
Untersucht wurde das systemdienliche Lastverlagerungspotenzial auf Basis der thermischen Trägheit von aktivierten Gebäudeteilen und Gebäuden.

Definition von “systemdienlich“: im übergeordneten Energiesystem zur Lastverlagerung im Sinne der Netzregelung zweckmäßig nutzbar.

Systemdienlichkeit nach Wärmebereitstellung



Systemdienlichkeit nach Gebäudedesign



R_{th} ...Wärmewiderstand [K/W] τ ...thermische Zeitkonstante [s] m ...aktivierte Masse [kg]

Erhebungsmethoden

- Via Planungsdienstleistungen 2020: 792 relevante Ingenieurbüros, 4.868 HLK Installationsbetriebe, 4.393 ArchitektInnen, 5.395 BaumeisterInnen,... → eine repräsentative Erhebung war im Rahmen der Studie nicht durchführbar
- Via Baustoffe (PE-Rohre, Massivbaustoffe): die Baustoffe sind zu unspezifisch, ein Rückschluss auf die Bauteilaktivierung ist nicht möglich
- **Via Wärmepumpenmarkt: Erhebung in “Marktstatistik Erneuerbare“, Erweiterung des Bestandsmodells auf Leistungsdaten und Verschneidung mit Strukturdaten**

Marktentwicklung Heizungs-wärmepumpen in Österreich

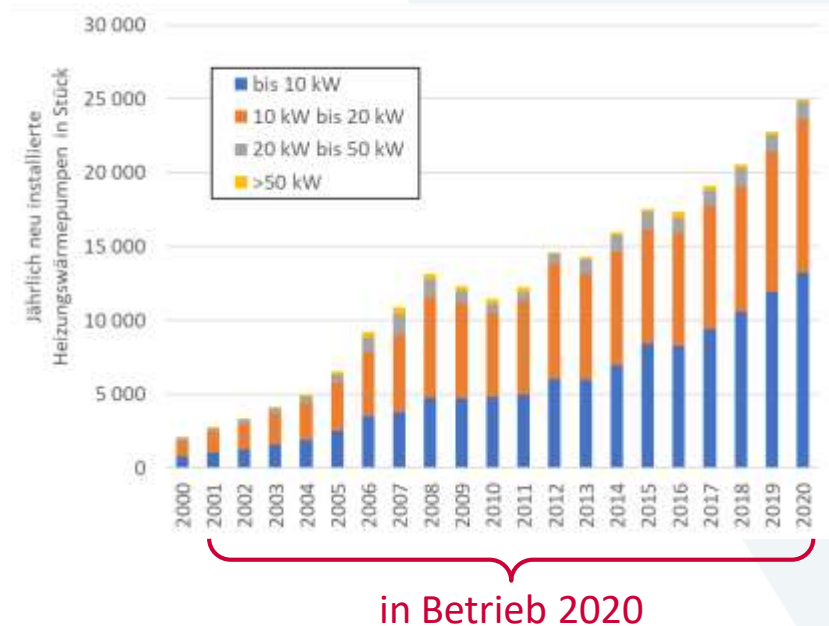
Ab 2005: rundsteuertauglich

Ab 2015: Smart Grid Ready

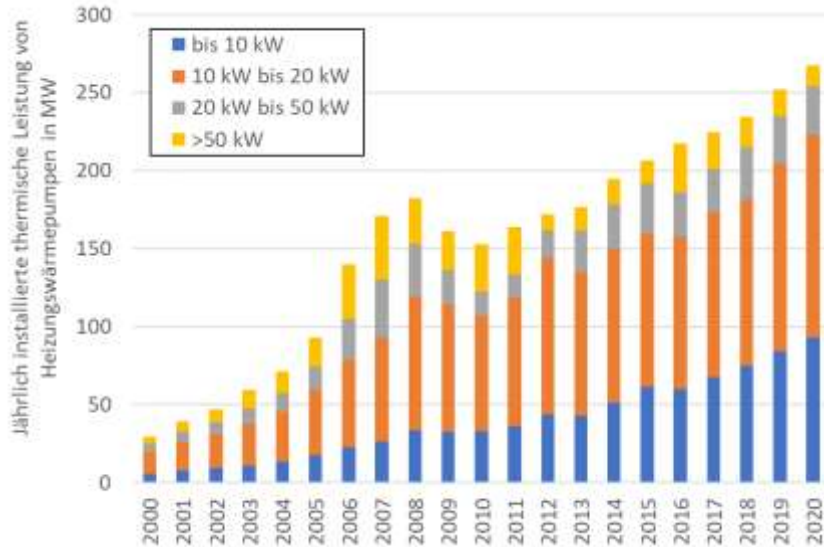
Smart Grid Ready Label:

Regularium: 4 Betriebszustände:

- max. 2 Std. harte Sperrzeit
- Wärmespeicherfüllung
- Anlaufempfehlung
- Anlaufbefehl

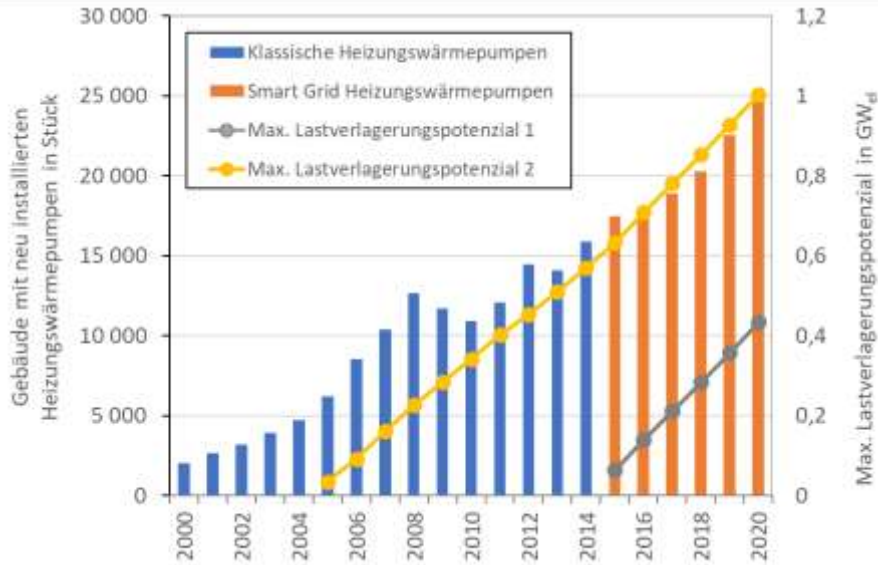


Thermische Leistung von Heizungswärmepumpen



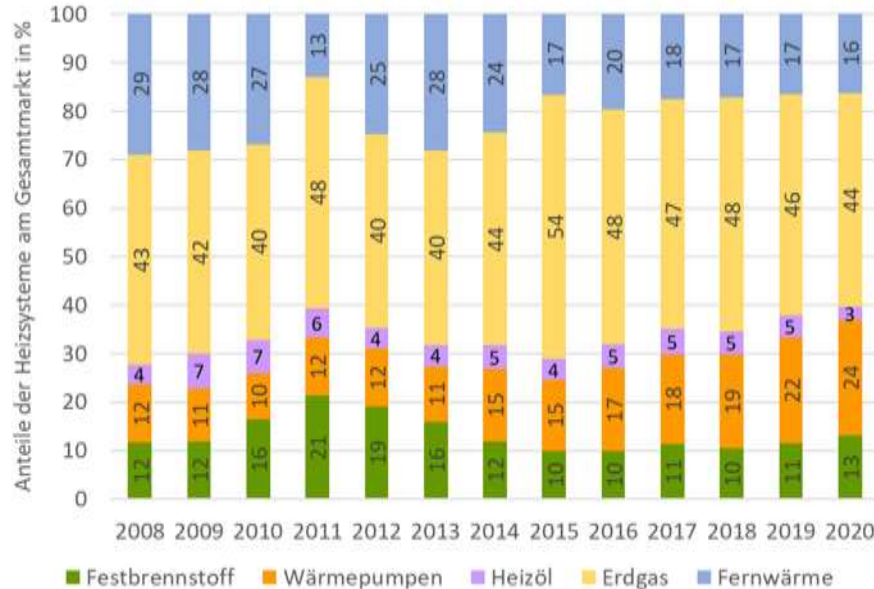
- Dominant sind die kleinen Leistungsklassen!
- Erforderlich sind Schwarmlösungen.

Abschätzung des maximalen Lastverlagerungspotenzials



- Die Grafik zeigt das maximale theoretische Potenzial
- Bei $f_{\ddot{u}}=1$ und $T=T_{na}$
- Das durchschnittliche reale Potenzial ist deutlich geringer
- Achtung: verlagerbare Leistung (nicht Arbeit)!

Die Zukunft der Gebäude- bzw. Bauteilaktivierung



Fördernde Faktoren:

- Erdgas und Heizöl laufen aus
- Trend Gebäudemerkmale
- Steigender Kühlbedarf
- Diffusion der Smart Meter
- PV Marktdiffusion

Offene Forschungsfragen

- Einfluss der realen thermischen Gebäude-Zeitkonstanten auf das Lastverlagerungspotenzial (Stichwort 2 Std. Sperrzeit)
- Was ist die erforderliche kritische Masse für passende Geschäftsmodelle der Netzbetreiber?
- Regionalisierung in Hinblick auf die Netztopografie

Innovative Energiespeicher

Definition des Untersuchungsgegenstandes

- Wasserstoffspeicher & Power-to-Gas (Brennstoffzelle, Elektrolyse)
- Innovative stationäre elektrische Speicher (Salzwasserbatterie, Redox-Flow-Batterie)
- Latentwärmespeicher (Phase Change Material - PCM, Eisspeicher)
- Thermochemische Speicher (Absorptions- und Adsorptionsspeicher)

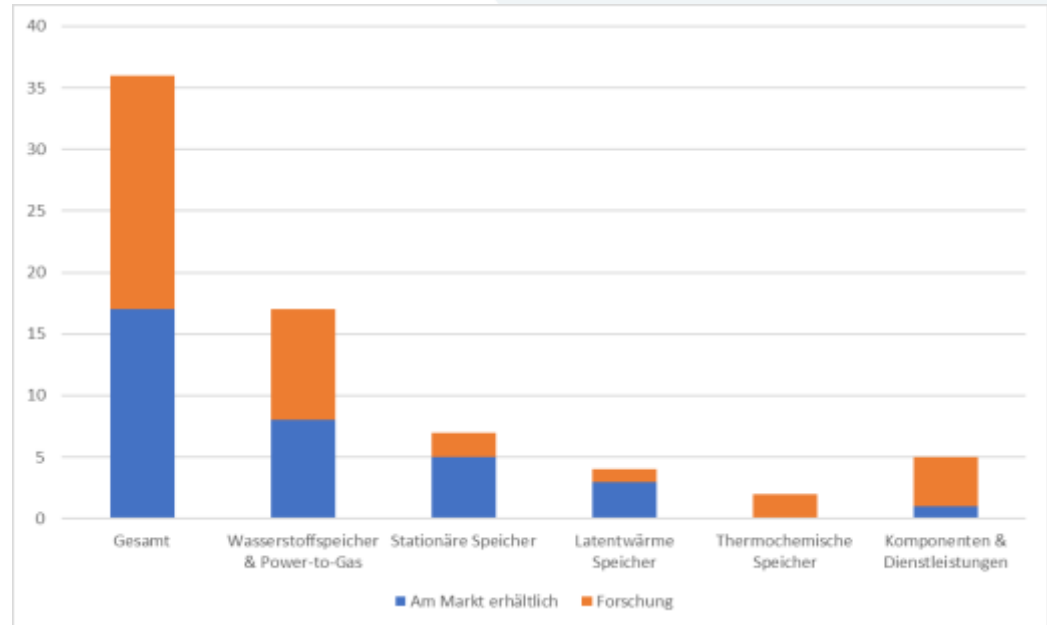
Innovative Energiespeicher

- **Lokale Eingrenzung**
 - österreichische Hersteller bzw. österreichischer Markt
 - Österreichische Forschungsaktivitäten
 - Verkaufte Einheiten oder umgesetzte Pilot- und Demonstrationsprojekte
- **Dokumentation der jährlichen Entwicklungen bzw. Fortschritte**

Innovative Energiespeicher

Marktteilnehmer innovative Speichertechnologien in Österreich

Anzahl der Firmen und Forschungseinrichtungen, welche innovative Speichertechnologien beforschen oder am österreichischen Markt anbieten



Innovative Energiespeicher

Technologien und deren Status in Österreich

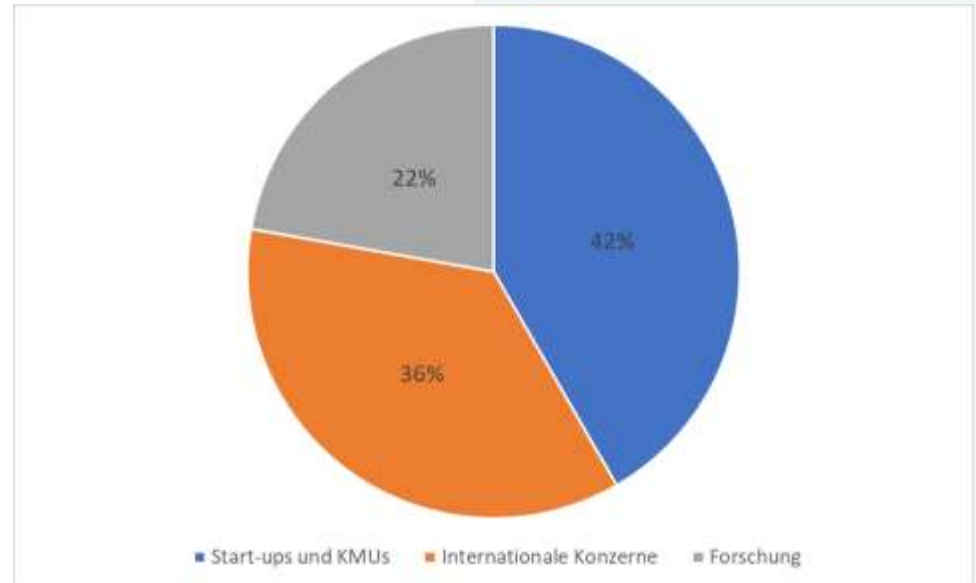
Technologie	Vermarktung in Ö	Forschung in Ö.	TRL
Wasserstoffspeicher & Power-to-Gas	Ja	Ja	3-8
Brennstoffzellen	Ja	Ja	3-8
Metallhydridspeicher	Nein	Ja	2-4
Untergrundporenspeicher	Nein	Ja	4
Power-to-Gas	Ja	Ja	3-8
Stationäre elektrische Speicher	Ja	Ja	6-9
Redox-Flow-Batterie	Ja	Ja	6-9
Salzwasserbatterien	Ja	Ja	8-9
Latentwärmespeicher	Ja	Ja	2-9
Thermochemische Speicher	Nein	Ja	1-5

Innovative Energiespeicher

Akteur:innen in der Branche für innovative Speichertechnologien in Österreich in %.

- 15 Start-ups und KMUs,
- 13 internationalen Konzernen u
- 8 Forschungseinrichtungen inkl.
Forschungsgruppen in
Universitäten

Insgesamt mindestens 40 VZÄ



Innovative Energiespeicher

- **Wasserstoffspeicher**
 - Wasserstoffdruckspeicher sind bereits am Markt
 - Andere Technologien sind noch im Stadium der Forschungs- und Entwicklung bzw. im Pilotstadium
- **Innovative stationäre elektrische Speicher**
 - Die Redox-Flow-Batterie und die Salzwasserbatterie werden in Österreich bereits vermarktet
 - Eine Steigerung der Verkaufszahlen und eine Reduktion der Systempreise werden für die nächsten Jahre erwartet

Innovative Energiespeicher

- **Latentwärmespeicher**
 - Im Gebäudebereich zur Wärmeversorgung (Eisspeicher) oder zur Erhöhung der Speicherkapazität von Bauteilen als Vollgipsplatte bereits am Markt
 - Weitere Anwendungsfelder werden erforscht. Latentwärmespeicher sind vielseitig anwendbar und bieten daher viele Entwicklungsmöglichkeiten
- **Thermochemische Wärmespeicher**
 - Hohes Potential als Langzeitwärmespeicher in Gebäuden und als kaskadierende Speicher zur Abwärmenutzung in Produktionsprozessen
 - Weiter Forschungsbedarf ist gegeben

Innovative Energiespeicher

- Die erste Erhebung der innovativen Speichersysteme war geprägt von der Recherche und der ersten Kontaktaufnahme mit den Akteur:innen
- Noch ist dieser Bereich überschaubar. Es ist davon auszugehen, dass die Zahl der Firmen und Forschungseinrichtungen im Bereich der innovative Speichersysteme in den nächsten Jahren deutlich steigen wird
- Zur zukünftigen vollständigeren Erfassung der Branche ersuchen wir interessierte Firmen oder Forschungseinrichtungen um Kontaktaufnahme mit dem Projektteam

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

- Energiespeicher gewinnen im Zuge der Energiewende stark an Bedeutung.
- Das Spektrum der erforderlichen Speichermerkmale weitet sich aus (Energieform, Leistung, Arbeit, Speicherdauer, Speicherwirkungsgrad,...).
- Der systemisch optimale Energiespeicherbestand 2030 u. 2040 ist heute unbekannt.
- Optimale Ausbau- und Entwicklungsstrategien sind deshalb schwer zu formulieren.
- Die Steigerung der Diffusion verfügbarer Speichertechnologien sollte Hand in Hand mit der Intensivierung der Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen gehen.
- Ein “Masterplan“ für den abgestimmten Ausbau der Erneuerbaren und der Energiespeicher ist anzustreben.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Der Endbericht im Internet: <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/publikationen/>