

# Wasserstoffbasierte Stromspeicherung

---

Die sichere, kostengünstige und  
effiziente Speicherung von  
Wasserstoff

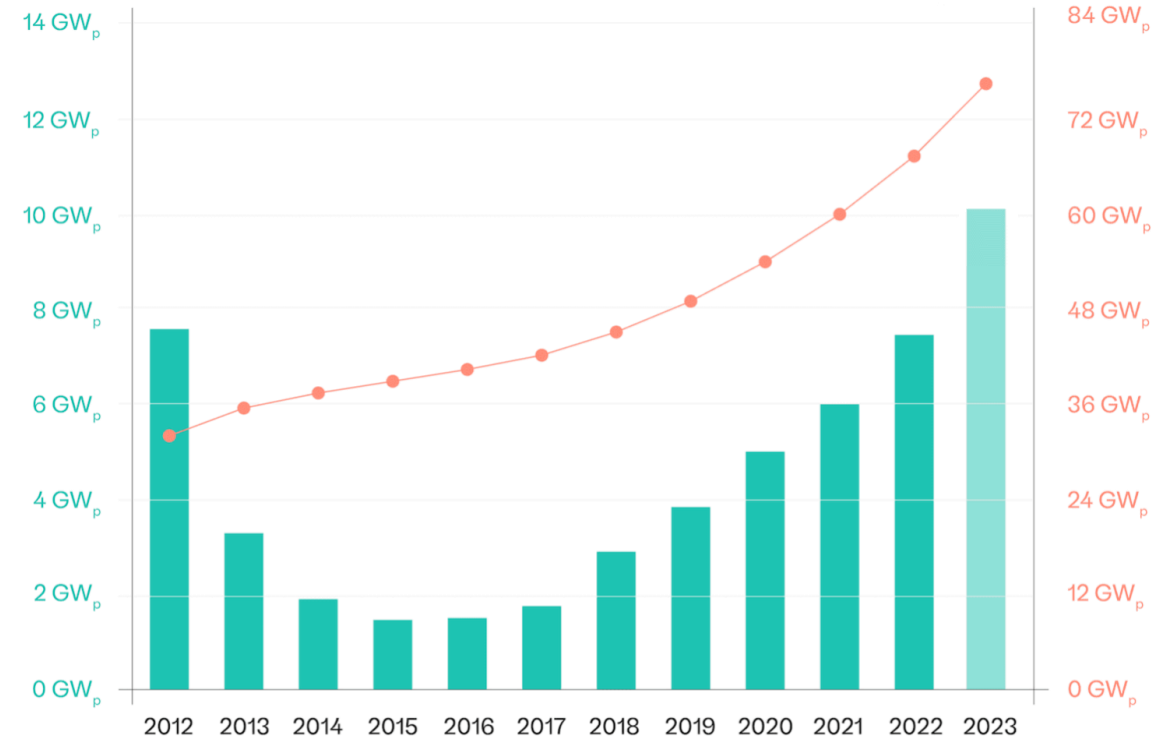
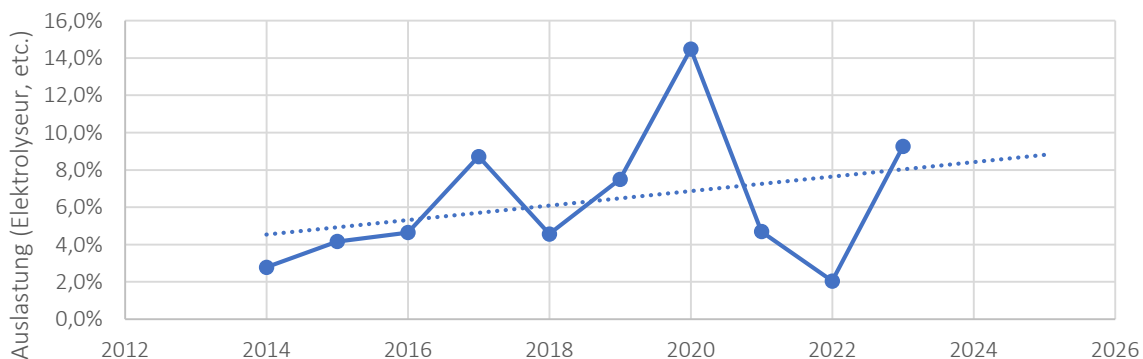
# Inhalt

1. Mögliche Entwicklung am Strommarkt
2. DASH Power, Wasserstoff basierte Stromspeicherung
3. Umsetzungsoptionen und Beispiele

# PV-Zubau in Deutschland

- PV-Zubau in Deutschland:
  - 2012: Bisheriger Rekord mit +8 GW
  - 2023: Neuer Rekord mit **+10.1 GW**
- Die PV-Neuinstallationen von 2023 alleine entsprechen **ca. 13% der maximalen Stromproduktion in Deutschland (75.6 GW)**
- Die Auswirkung auf die Strompreise wurde bisher teilweise gedämpft durch flexible Verbraucher (Pumpspeicher, ca. 7 GW, Export etc.) Ein Auslaufen dieses Effektes ist absehbar:

Maximale Auslastung zu mittleren Kosten von EUR 0 / MWh

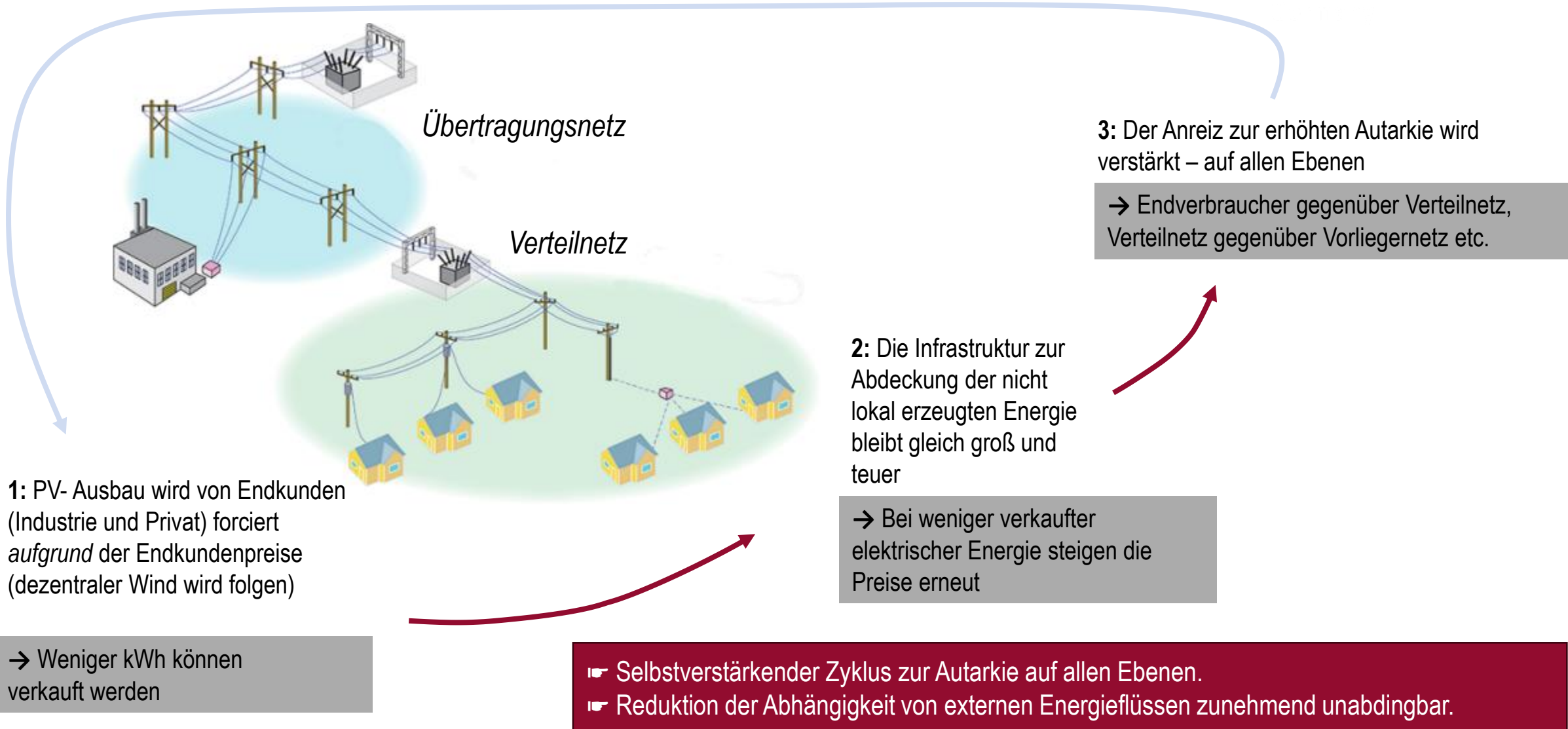


● jährlich neu gemeldete PV-Leistung ● Kumuliert gemeldete PV-Leistung

Quelle: Bundesnetzagentur, BSW-Solar, enervis PV-Datensatz; Stand 09/2023,

☞ Es kann immer länger zu Nullkosten Strom verbraucht werden.  
☞ PV-Strom kann bald nicht mehr verkauft werden.

# Selbstverstärkender Autarkie-Zyklus



# Herausforderungen

- Ökonomisch und ökologisch sinnvolle **Verwertung lokaler Überschüsse**
- Erhöhung der eigenen Autarkie zur **Reduktion der Abhängigkeit** von extrinsischen Preismechanismen
- Bei sinkender Endkundennachfrage während PV-Zeiten wirtschaftliches Arbeiten gewährleisten

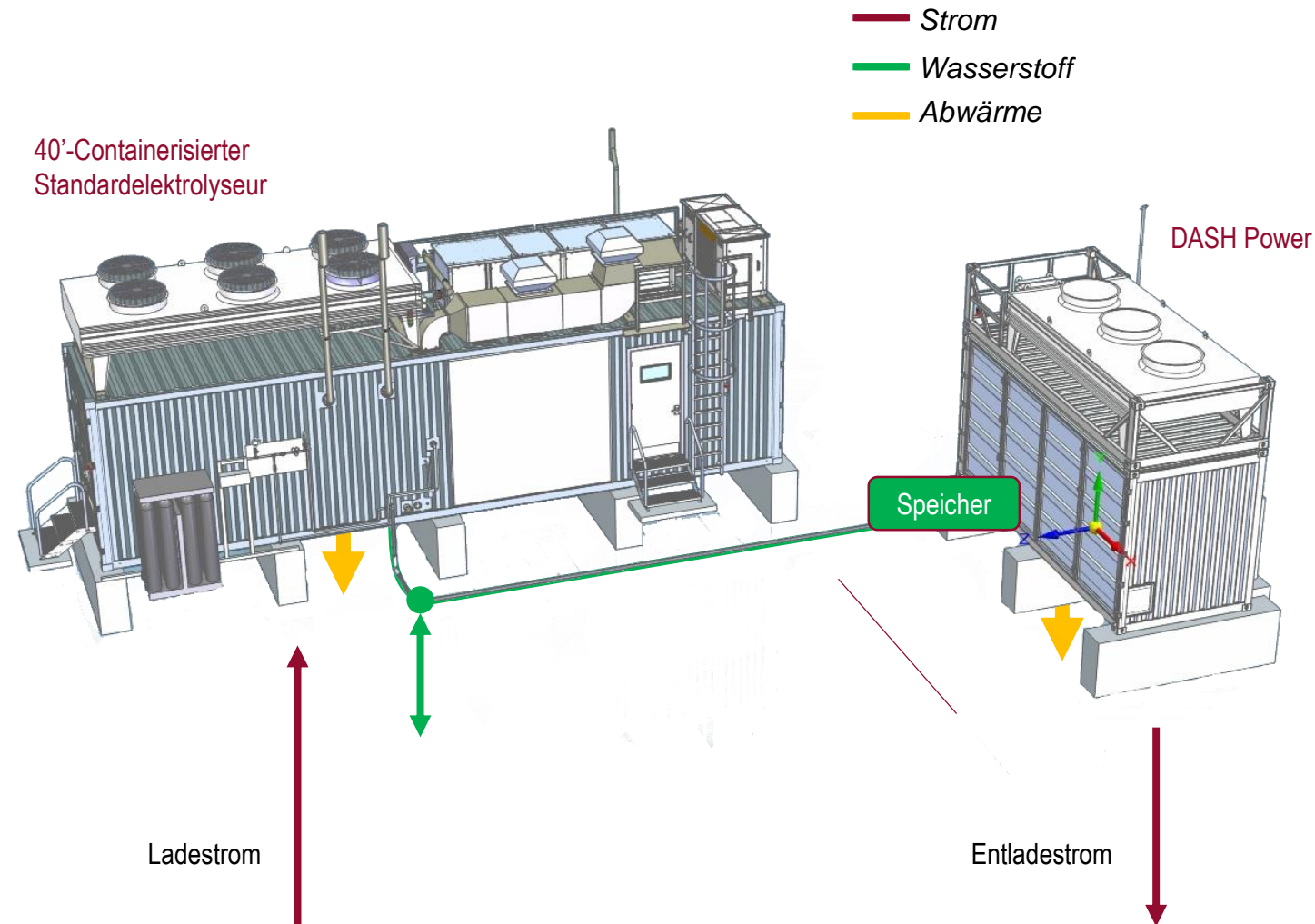


▮ Die Speicherung der Überschüsse vor Ort in der Stadt ist notwendig für den zukunftsfähigen Betrieb.

# DASH Power (II)

## Das Pumpspeicherkraftwerk für die Stadt

- Installation zusammen mit einem 40ft-ISO Elektrolyseur (1 MW Leistung)
- Funktionen:
  - Stromproduktion
  - Wasserstoffzufuhr
  - Wasserstoffzufuhr
  - Direkte Wasserstoffverwendung
  - Abwärmenutzung
- Modular und erweiterbar
- Verschiebbar



# DASH Power: Eine innovative Möglichkeit, Energie zu speichern



# DASH Power (I)

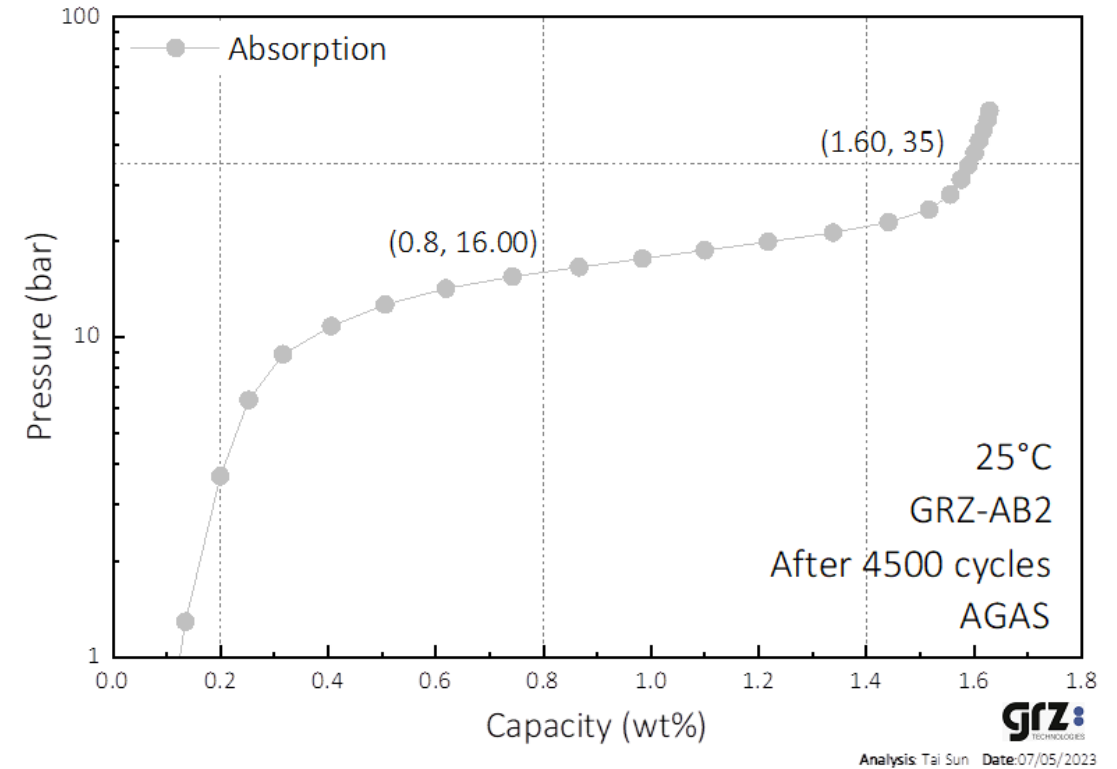
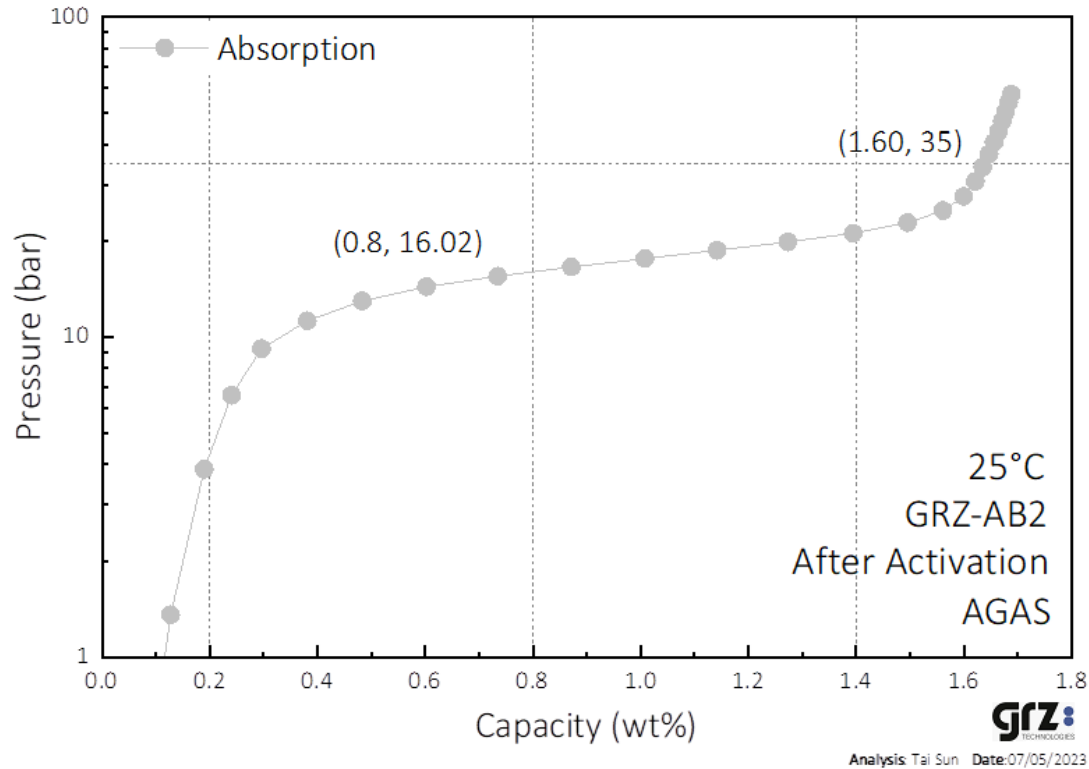
- **Spitzenleistung auf Befehl:** Integrierte Brennstoffzellensysteme liefern bis 500 kW<sub>el</sub> in Sekunden
- **MWh nicht KWh:** Die Systeme sind ausgelegt zur sicheren Speicherung von grossen Strommengen auf kleiner Fläche im dezentralen Bereich, bis 4.5 MWh<sub>el</sub>
- **Langfristige Haltbarkeit, keine Degradierung:** Speicherprozess ohne Degradierung, mit unlimitierten Zyklen. Langfristig nutzbares Investitionsgut.
- **Sicherheit ohne Kompromisse:** Die sicherste Form der dezentralen Energiespeicherung – sogar Platzierung in Gebäuden möglich.
- **Umweltfreundlichkeit:** Vollständig rezyklierbare Systeme mit langfristiger Haltbarkeit, geringer Energieverbrauch in der Produktion.
- **Einfachste Integration:** Plug and play. Verschiebbar.



DASH Power	175-900	260-1800	400-2700	500-3500	500-4500
Ausgangsleistung (Peak, kW <sub>e</sub> )	175	260	400	500	500
Ausgangsleistung (Cont., kW <sub>e</sub> )	75	160	240	320	320
Speicherkapazität (kg <sub>H2</sub> )	45	90	135	175	225
Gesamtspeicherkapazität (MWh <sub>e</sub> )	0.9	1.8	2.7	3.5	4.5
Zeit bis zur 100% Entladung (h)	12.0	11.3	11.3	10.9	14.0
Elektrische Schnittstelle	3-phase 400 V 50/60 Hz				
Kommunikationsschnittstelle	TCP/IP OPC UA, festverdrahtet				
Umgebungstemperatur (°C)	-10 bis +38				
Schallemissionen	< 59 dB(A) in 10 m				
Wasserstoffreinheit	4.5 (> 99.995 %)				
Wasserstoffeingangsdruck (bar(g))	30 – 45				
Brennstoffumwandlung (kWh/kg <sub>H2</sub> )	20				
Max. Brennstoffzelleneffizienz (%)	62				
Max. Systemeffizienz (%)	84				
Dynamischer Betrieb	10-90% innert 1s				







# Reversible Ab- und Desorption von H<sub>2</sub> in Metallhydriden



- Die Absorption/Desorption Reaktion ist 100% reversibel und ermöglicht eine lange Lebenszeit des Systems ohne Reduktion der Speicherkapazität

# Möglichkeiten der H<sub>2</sub>-Speicherung

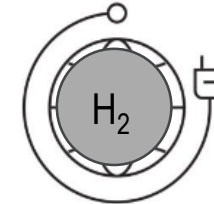
	Gas unter Druck ( $\approx 35$ bar)	Gas unter Druck ( $>200$ bar)	Flüssig	Festkörper
				
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kein Kompressor erforderlich</li> <li>Gut verfügbar</li> <li>Moderate Drücke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe volumetrische Dichte bei hohen Drücken (700 bar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe volumetrische Dichte</li> <li>Gut skalierbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sehr hohe volumetrische Dichte</li> <li>Exzellente Sicherheitseigenschaften</li> <li>Kein Kompressor erforderlich</li> <li>Keine Energieverluste</li> </ul>
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grosses Volumen</li> <li>Nicht gesamte Kapazität nutzbar</li> <li>Einschränkungen aufgrund von Sicherheitsaspekten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energieverluste bei der Kompression</li> <li>Einschränkungen aufgrund von Sicherheitsaspekten</li> <li>Kompressor erforderlich</li> <li>Nicht gesamte Kapazität nutzbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energieverluste bei Verflüssigung</li> <li>Technische Komplexität: Verdampfung, durchgehende Kühlung erforderlich etc.</li> <li>Einschränkungen aufgrund von Sicherheitsaspekten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiefere gravimetrische Dichte</li> </ul>



Dezentrale Energie-Speichermöglichkeiten werden geschaffen



Regionale Energieversorger schaffen sich neue Geschäftsmodelle



wasserstoffbasierte Stromspeicherung erzeugt ökologischer und ökonomischer Ausgleich im Strommarkt



Wasserstoffwirtschaft wird dadurch dezentralen Ansatz einen «Push-Effekt» erhalten



sichere Anlagentechnik für Wasserstoff auch in Wohn- und Gewerbegebieten



Sektorenkopplung durch Nutzung bzw. Abgabe von Wärme möglich.

# Energiewende braucht Speicher...

...und wir machen es möglich – **made in Europe!**

- ▶ Zusätzlich zum starken und zukunftsfähigen Geschäftsszenario können Projekte landesspezifisch gefördert werden.
- ▶ Dank unserer langjährigen Erfahrung im Bereich Wasserstoff können wir Sie auch bei der Umsetzung, bei der Planung und der Genehmigung sowie bei der Projektkonzeption unterstützen.
- ▶ Existierende Anlagen können jederzeit gerne besucht werden am Standort Ihrer Wahl in Deutschland oder in der Schweiz.



- Claudio Ruch, Gründer und Geschäftsleitungsmitglied
- Guido Eckenwalder, Sales Director Battery Systems & Hydrogen Technologies, Fischer Power Solutions
- Noris Gallandat, Gründer und CEO
- Ernst Adler, COO, 30+ Jahre Erfahrung in der Turnkey-Projektausführung (flüssig H<sub>2</sub> und He, ehemals Linde)
- Henrik Pedersen, CCO, mehr als ein Jahrzehnt Erfahrung mit kommerziellen Wasserstoffprojekten



**Newsletter**

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.**

Für Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung!

Kontakt:

Claudio Ruch  
[claudio.ruch@grz-technologies.com](mailto:claudio.ruch@grz-technologies.com)

Guido Eckenwalder  
[guido.eckenwalder@fischer-group.com](mailto:guido.eckenwalder@fischer-group.com)