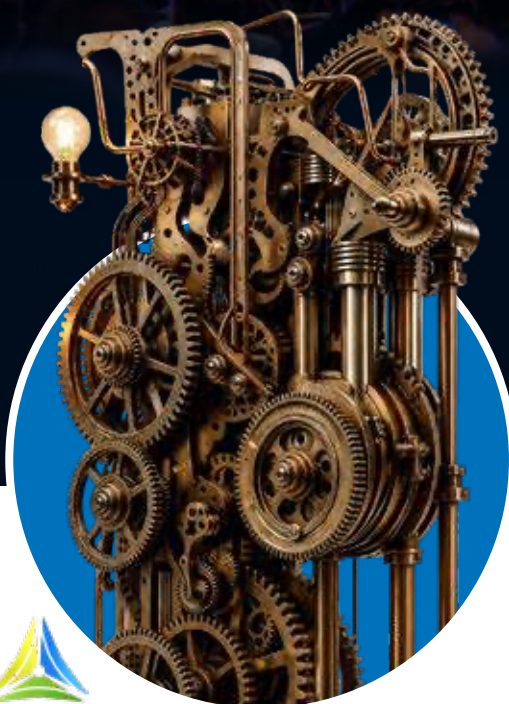




SEKTOR-KOPPLUNG

Der Schlüssel zu einer erfolgreichen Energiewende in der Schweiz



In Zusammenarbeit mit:



Kanton Bern
Canton de Berne



OST
Eastern Switzerland
University of Applied Sciences



sun2wheel
charge and discharge



thermal
transformer



eRevo
energy revolution



Triewald DMES – Dezentrale Multi-Energie-Systeme als Infrastruktur für Sektorkopplung und Langzeitspeicherung

Marc Meyer, Gregor Zust
eRevo AG



DAS PROJEKT

Die Energiewende hat ein ungelöstes Kernproblem. Im Sommer produzieren Photovoltaikanlagen mehr Strom, als lokal verwertet werden kann. Überschüsse werden abgeregelt, verschenkt oder zu negativen Preisen abgegeben. Im Winter und bei hoher Gleichzeitigkeit von Wärmebedarf, Elektromobilität und industriellen Lasten fehlt dagegen Leistung, während Anschlusskapazitäten in urbanen Gebieten bereits heute an Grenzen stoßen. Was fehlt, ist nicht primär mehr Produktion, sondern Infrastruktur, die Energie über Tage, Wochen und ganze Jahreszeiten speichert und genau dann zurückgibt, wenn sie gebraucht wird.

Hier setzt die eRevo AG mit dem dezentralen Multi-Energie-System (DMES) namens Triewald an. Gebäude, Industrieareale und Quartiere werden nicht mehr als passive Verbraucher verstanden, sondern als aktive Energieinfrastrukturen, die Strom erzeugen, speichern, thermisch nutzen und mit dem übergeordneten Netz intelligent interagieren. Triewald koppelt Photovoltaik, Kurzzeitspeicher, Elektrolyse, metallhydridbasierte Wasserstoffspeicherung, Brennstoffzelle, Wärmerückgewinnung und digitale Steuerung zu einer lokalen Energiezentrale. Der Wasserstoff wird vor Ort aus erneuerbarem Strom erzeugt, gespeichert und bei Bedarf wieder in Strom und Wärme umgewandelt – ohne externe Lieferkette.



Der technologische Kern ist ein Feststoffspeicher auf Metallhydrid-Basis. Der Wasserstoff wird nicht als Hochdruckgas gelagert, sondern chemisch im Metallgitter gebunden. Diese Speicherform verän-

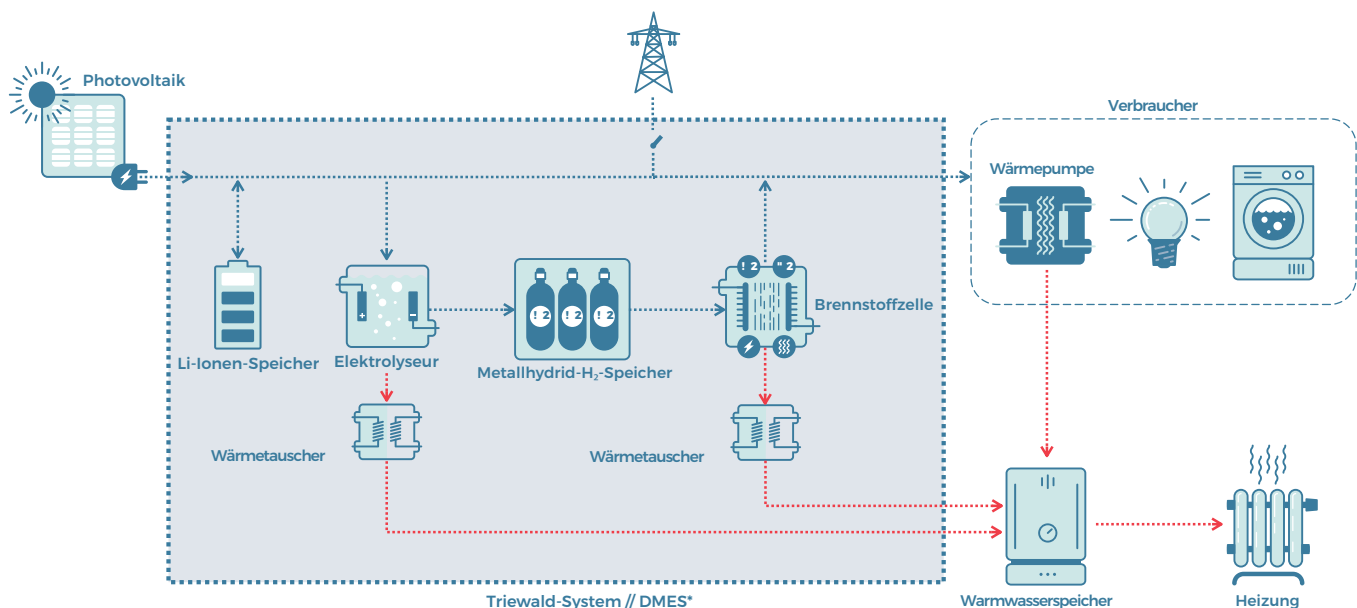
dert die sicherheitstechnische Ausgangslage grundlegend und erlaubt hohe Speichervolumen direkt im bewohnten Gebäude — dort, wo Batteriespeicher und Hochdrucklösungen an ihre Grenzen stossen. Triewald ergänzt Batteriespeicher, ersetzt sie aber nicht: Batterien übernehmen kurzfristige Flexibilität, Lastspitzen und Tag-Nacht-Verschiebungen, der Metallhydridspeicher die mehrtägige und saisonale Verschiebung. Die bei Elektrolyse und Rückverstromung entstehende Wärme wird konsequent in Warmwasser, Heizung, Wärmenetze oder industrielle Prozesse eingebunden. Sektorkopplung ist damit kein Zusatznutzen, sondern Kern der Systemlogik.

BETEILIGTE AKTEURE

eRevo AG, Eich (LU), www.erevo.ch übernimmt die Rolle der Systemarchitektin und Integratorin. Industriell etablierte, seriengefertigte Komponenten werden mit einer eigenen Systemarchitektur kombiniert, was technologische wie lieferkettenseitige Risiken reduziert. Die Umsetzung stützt sich auf ein spezia-

TRIEWALD DMES

Strom, Wärme, Speicher und Verbraucher in einem System - gebäudeintegriert



*DMES = Dezentrale Multi-Energie-Systeme

POWERED BY  eRevo

lisiertes Partnernetzwerk: GRZ Technologies (Metallhydridspeicher, Schweiz), Elektrolyse-Hersteller aus Deutschland und Italien, Qynn Energy (datengetriebene Energiewirtschaft und ROI-Modellierung), enerpeak (Energy Engineering), RISAM (Sicherheit und Brandschutz), saprom (Konformität nach Schweizer Recht), Hälg Group (HLKS) sowie SyEnergy und Maréchaux (Elektro, Batterie, Hybrid-Inverter). Auf der Markterschließungsseite bestehen Kooperationen mit Integral Design Build und der Halter Gruppe sowie ein strategischer Austausch mit GETEC für Industrie- und Contracting-Strukturen.

ZIELE

- Saisonale und mehrtägige Energieverschiebung gebäudeintegriert, sicher und genehmigungsfähig ermöglichen.
- Sektorkopplung von Strom und Wärme mit einer Gesamteffizienz von über 75 Prozent realisieren.
- Netzüberkapazitäten lokal aufnehmen und zeitversetzt zurückgeben, um Netzausbau und Abregelung zu reduzieren.
- Wirtschaftlichkeit ohne Fördermittel und ohne spekulative Preisspreads nachweisen.

- Mit Energy Intelligence eine KI-gestützte Steuerungsschicht über alle Energieflüsse etablieren.

STATUS UND KENNZAHLEN

Seit April 2024 läuft in Eich (LU) die weltweit erste vollständig gebäudeintegrierte DMES-Anlage auf Metallhydrid-Basis mit thermischer Rückgewinnung unter Volllast. Der Demonstrator dient als Referenz für Technik, Betrieb, Sicherheit und Genehmigungsfähigkeit und reduziert zentrale Risiken in Systemintegration und Bewilligung.

- **Demonstrator Eich:** 508 kWh elektrisch (davon 480 kWh H₂-Speicher und 28 kWh Kurzzeitspeicher), 250 kWh thermisch, Elektrolyse 7,2 kW, Brennstoffzelle 8 kW.
- **Triewald INDUSTRY:** Modular 0,5 bis 16 MWh pro Raum; Referenzkonfiguration 3.200 kWh elektrisch und 2.000 kWh thermisch; Lebensdauer über 30 Jahre, Garantie bis 20 Jahre.
- **Triewald AREAL:** Energiezentralen ab rund 100 MWh; Referenzauslegung 12 MW / 92 MWh elektrisch plus 20 MWh Kurzzeitspeicher und 25 MWh thermisch auf nur 440 m² Installationsfläche im Gebäude integriert.





- **Gesamteffizienz:** Über 75 Prozent bei kombinierter elektrischer und thermischer Nutzung.
- **Studie EWL-Areal Luzern:** Varianten von 774 bis 3.200 kWh untersucht. Wirtschaftliches Optimum bei rund 1.700 kWh, Eigenverbrauch über 90 Prozent.
- **Zirkularität:** Metallhydrid-Materialien bestehen wesentlich aus rezyklierten Metallen und sind am Lebensende kreislauffähig.
- **Lieferkette:** Der Grossteil der relevanten Komponenten kommt aus Europa, namentlich der Schweiz, Italien und Deutschland.
- **Pipeline:** SFP-Areal Root (mit Integral Design Build), Hochhausprojekt Raum Basel-Landschaft, Logistik-Blueprints mit GETEC, erste AREAL-Ansätze mit dem Kanton Luzern.

NUTZEN UND HERAUSFORDERUNGEN

Triewald macht erneuerbare Energie planbar, speicherbar und thermisch nutzbar. Das System erhöht den Eigenverbrauch, reduziert Netzbezugs- und Netzausbaukosten, stärkt die lokale Versorgungssicherheit und nimmt Netzüberkapazitäten dort auf,

wo sie entstehen. Da nur ein minimaler Anteil des Wasserstoffs als freies Gas vorliegt, ist die Integration in bestehende Gebäude und urbane Areale möglich, wo grossskalige Batteriespeicher zunehmend an Brandschutz-, Flächen- und Bewilligungsgrenzen stossen. Auf Arealebene wirken die Energiezentralen als aktive Pufferknoten zwischen lokaler Produktion, Verbrauch und Netz.

Die Herausforderungen liegen weniger in der Technik als in Projektzyklen und Rahmenbedingungen. Zwölf bis achtzehn Monate von Projektstart bis Realisierung erfordern Kapitaldisziplin und eine belastbare Pipeline. Regulatorische Unsicherheiten bei Wasserstoffinstallationen in Gebäuden adressiert eRevo durch aktive Mitarbeit in der SVGW-Arbeitsgruppe zum kürzlich veröffentlichten Merkblatt H10001, als Mitgestalterin künftiger Rahmenbedingungen statt blosser Anwenderin. Investitionsentscheide erfolgen in der Praxis oft schrittweise: Kurzzeitspeicher zuerst, Langzeitspeicher als bereits eingeplante Erweiterung — wie das SFP-Areal in Root exemplarisch zeigt.

WIRTSCHAFTLICHE ECKDATEN

Ein typisches Triewald-INDUSTRY-Projekt bewegt sich bei rund 2 Mio. CHF Investitionsvolumen, grössere Anlagen erreichen 3 bis 4 Mio. CHF. Die ROI-Modellierung für das EWL-Areal Luzern zeigt über eine Betriebsdauer von 30 Jahren eine Amortisation von zehn bis vierzehn Jahren — berechnet ohne Fördermittel und ohne spekulative Erlöse. Werttreiber sind Eigenverbrauchssteigerung, Wärmeauskopplung, vermiedene Netzkosten und Speicherflexibilität. Dynamische Strompreise und Netzentgelte wirken als zusätzlicher Upside-Hebel. Der adressierbare Schweizer Markt umfasst jährlich 50 bis 80 DMES-relevante Areal- und Industrieprojekte.

Energy Intelligence sichert die wirtschaftliche Performance über den gesamten Lebenszyklus: prognosebasierte Steuerung über 24 bis 72 Stunden, Multi-Asset-Optimierung über Strom, Wärme, Wasserstoff und Netzbezug, Netzdienstleistungen wie Peak-Shaving und Bilanzierung in vZEV- und LEG-Strukturen sowie eine selbstlernende Betriebsschicht, die laufend Betriebsdaten auswertet und Steuerparameter adaptiert.



ERKENNTNISSE

- Die Systemlogik darf nicht auf Strompreise reduziert werden. Wirtschaftlichkeit entsteht aus der Kopplung von Strom, Wärme und Speicherflexibilität.
- Metallhydridspeicherung verschiebt die Genehmigungs- und Sicherheitslogik fundamental und öffnet den urbanen Raum für Wasserstoff.
- Kurzzeit- und Langzeitspeicher sind komplementär. Funktionierende DMES kombinieren beide Zeithorizonte.
- Software ist entscheidend. Ohne datengetriebene Orchestrierung bleibt das Potenzial gekoppelter Systeme ungenutzt.
- Frühe regulatorische Mitgestaltung reduziert Projektrisiken wirksamer als nachgelagerte Einzelbewilligungen.

REPLIKATIONSPOTENZIAL IN DER SCHWEIZ

Das Swissgrid-Whitepaper vom März 2026 hält fest, dass die Integration von bis zu 40 GW Photovoltaik mit den heutigen Rahmenbedingungen kaum vorstellbar ist. Die Antwort liegt in dezentraler Speicherung und Systemintegration. Triewald DMES bietet dafür einen erprobten, replizierbaren Infrastrukturansatz — gebäudeintegriert für Gewerbe, Industrie und Mehrfamilienhäuser, auf Arealebene als Energiezentrale für Quartiere, Industriecluster sowie vZEV- und LEG-Strukturen. Mit den neuen rechtlichen Rahmenbedingungen für lokale Elektrizitätsgemeinschaften und wachsendem Druck auf die Netze entsteht ein strukturelles Marktsegment, in dem Gebäude und Areale zu aktiven Knoten der Energieversorgung werden. ■