

Steckbrief / Factsheet

Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „Energiezelle „JOHANN“ – Neu entwickelte Technologie für die saisonale Energiespeicherung“

Results from the research project “Energy Cell “JOHANN” – Newly developed technology for seasonal energy storage”

Projektlaufzeit / Duration:	01.03.2021 – 31.07.2023
Projektleitung / Management:	Energie Steiermark AG
Projekt-Partner / Partners:	Burgenland Energie AG EEG Elements Energy GmbH Elektrizitätswerke Bad Radkersburg GmbH JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH Technische Universität Wien

Impressum/Imprint

Herausgeber/Publisher:

Verein Forschungsinitiative Green Energy Lab, Österreich, ZVR-Zahl: 1125336735

welcome@greenenergylab.at

www.greenenergylab.at

Zusammenfassung

Die „Energiezelle Johann“: Ein Durchbruch in der Wasserstoffspeichertechnologie im Kontext der Energiewende:

In Zeiten, in denen der Klimawandel immer dringlicher wird, ist die Suche nach nachhaltigen Energiequellen und -lösungen von größter Bedeutung. Der Übergang von fossilen Brennstoffen zu erneuerbaren Energien ist im Gange, und die Energiewende bietet uns die Möglichkeit, unsere planetarischen Grenzen zu respektieren und gleichzeitig unsere Lebensqualität und unseren technologischen Fortschritt zu erhalten. Erneuerbare Energiequellen wie Wind und Sonne sind jedoch nicht immer verfügbar – sie sind von Natur aus unständig. An dieser Stelle kommt die Bedeutung der Energiespeicherung ins Spiel.

Energiespeichersysteme können mit dem „Schweizer Taschenmesser“ der Energiewende verglichen werden. Sie helfen, den unregelmäßigen Fluss der erneuerbaren Energien auszugleichen und stellen sicher, dass Strom auch dann verfügbar ist, wenn die Sonne nicht scheint oder der Wind nicht weht. Aber nicht alle Energiespeicherlösungen sind gleich. Während die Batterietechnologie rasante Fortschritte macht, ist die Speicherung von Energie in Form von Wasserstoff ein vielversprechender Bereich, der das Potenzial hat, die Art und Weise, wie wir Energie speichern und nutzen, radikal zu verändern.

In diesem Zusammenhang stellen wir die „Energy Cell Johann“ vor – eine bahnbrechende Technologie auf Basis von Wasserstoff. Diese neuartige Zelle verspricht nicht nur eine hohe Energiedichte, sondern auch Effizienz, Langlebigkeit und Sicherheit in der Anwendung. Benannt nach Johann, dem visionären Erzherzog der Steiermark, verspricht dieses innovative Produkt eine Revolution in der Energiespeicherung.

Die „Energiezelle Johann“ könnte die Brücke sein, die erneuerbare Energiequellen und unseren täglichen Energiebedarf effektiv miteinander verbindet. Durch die Nutzung der Kraft des Wasserstoffs könnten wir in eine Ära eintreten, in der saubere, grüne Energie nicht nur erzeugt, sondern auch effizient gespeichert und bei Bedarf abgerufen werden kann.

Diese Forschung ist ein weiterer Schritt auf dem Weg zu einer nachhaltigeren, saubereren und effizienteren Energiezukunft für uns alle. Sie ist nicht nur eine Frage der Technologie, sondern auch ein Beweis für den menschlichen Einfallsreichtum und den Wunsch, unseren Planeten für künftige Generationen zu erhalten.

Verwertung der entwickelten Musterlösung

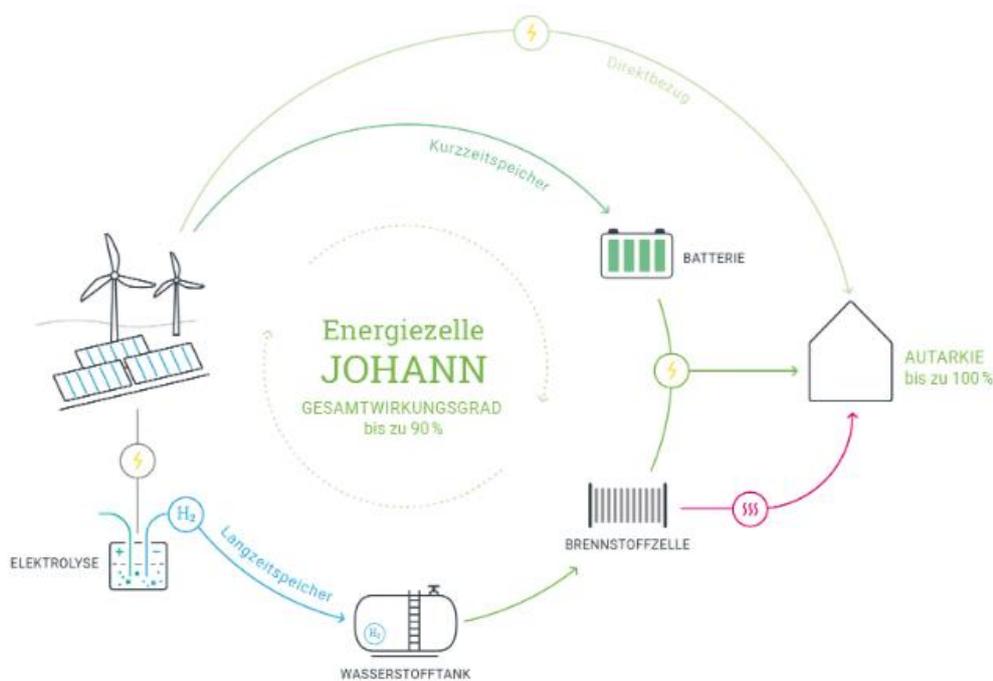
Die bei Projektende für eine Serienreife noch fehlenden Entwicklungsleistungen liegen vor allem in der Anpassung technischer Komponenten, die für Großanwendungen vorliegen, an die im Projekt verwendeten kleineren Maßstäbe im Konsumenten- bzw. privaten Umfeld. Diese noch anstehenden Entwicklungen dienen vor allem dazu, die Kosten so weit zu senken, dass sie einer breiten Marktannahme nicht im Wege stehen. Energy Elements GmbH hat angegeben, die Energiezelle selbständig bis zur Serienreife weiterzuentwickeln.

Patente auf das Gesamtsystem wurden von Elements Energy GmbH nicht eingereicht, allerdings ein Patent für eine selbstentwickelte Elektrolyse angemeldet. Vorgesehen ist eine interne Prüfung einer etwaigen Patentanmeldung auch noch für andere Komponenten.

Als notwendige Rahmenbedingungen für einen erfolgreichen Marktlaunch wurde die Vereinheitlichung und Fixierung rechtlich-organisatorischer Rahmenbedingungen auf österreichischer und EU-weiter Ebene genannt, die dzt. eine Produktskalierung sehr erschweren (Brand-/Explosionsschutz, Druckbehälterrichtlinien, Aufstellungsvorschriften etc.).

Laut Impactanalyse können bis zu 5.000 Anlagen bis 2040 realisiert werden, was in einer theoretisch erzielbaren CO₂-Einsparung (kumuliert) von 475 t CO₂-eq. entspricht, bei einem Endbestand von 5.000 installierten Anlagen im Jahr 2040.

[Link zu Projekt-Website & Ergebnisdokumente](#)



#wirsindgreenenergylab 

„Die Energie der Sonne in Form von Wasserstoff zu speichern ist nicht nur nachhaltig, sondern bietet langfristiges technologisches Entwicklungspotenzial – in Zukunft mittels JOHANN auch sicher und leistbar für alle.“

DI Mathias Schaffer, Energie Steiermark AG, Projektleiter JOHANN

Summary

The "Energy Cell Johann": A Breakthrough in Hydrogen Storage Technology in the Context of the Energy Transition

In times when the urgency of climate change is ever increasing, the quest for sustainable energy sources and solutions becomes paramount. The transition from fossil fuels to renewable energies is underway, and the energy transition offers us the opportunity to respect our planetary boundaries while maintaining our quality of life and technological progress. However, renewable energy sources like wind and solar are not always available – they are inherently intermittent. This is where the significance of energy storage comes into play.

Energy storage systems can be likened to the "Swiss Army knife" of the energy transition. They help balance the irregular flow of renewable energies and ensure that power is available even when the sun isn't shining or the wind isn't blowing. But not all energy storage solutions are created equal. While battery technologies are making rapid strides, storing energy in the form of hydrogen is a promising arena that has the potential to radically alter the way we store and use energy.

In this context, we introduce the "Energy Cell Johann" – a groundbreaking technology based on hydrogen. This novel cell promises not only high energy density but also efficiency, longevity, and safety in its application. Named after Johann, the visionary Archduke of Styria, this innovative product holds the promise of revolutionizing our energy storage capabilities.

The "Energy Cell Johann" could be the bridge effectively linking renewable energy sources and our everyday energy needs. By harnessing the power of hydrogen, we may enter an era where clean, green energy is not only generated but also efficiently stored and retrieved on demand.

This research marks another step towards a more sustainable, cleaner, and efficient energy future for all of us. It is not just a matter of technology, but also a testament to human ingenuity and the desire to preserve our planet for future generations.

Utilization of the developed sample solution

The development work still missing at the end of the project for series production is primarily the adaptation of technical components that are available for large-scale applications to the smaller scales used in the project in the consumer or private environment. The main purpose of these pending developments is to reduce costs to such an extent that they do not stand in the way of broad market acceptance. Energy Elements GmbH has indicated that it will continue to develop the energy cell independently until it is ready for series production.

Elements Energy GmbH has not filed any patents for the overall system, but has applied for a patent for a self-developed electrolysis system. An internal examination of a possible patent application is also planned for other components.

The standardization and establishment of legal and organizational framework conditions at Austrian and EU-wide level, which currently make product scaling very

difficult (fire/explosion protection, pressure vessel guidelines, installation regulations, etc.), were cited as necessary conditions for a successful market launch.

According to the impact analysis, up to 5,000 systems can be realized by 2040, which corresponds to a theoretically achievable CO₂ saving (cumulative) of 475 t CO₂-eq. with a final stock of 5,000 installed systems in 2040.

Link to [Project-Website & Deliverables](#)



“Storing the sun's energy in the form of hydrogen is not only sustainable, but also offers long-term technological development potential - in the future, JOHANN will also make it safe and affordable for everyone.”

Mathias Schaffer, Energie Steiermark AG

Musterlösung / Model solution

Im Projekt „Energiezelle JOHANN“ wurde eine Musterlösung für die Energiewende entwickelt:

The "Energiezelle JOHANN" project developed one model solution for the energy transition:

<p>Name Name</p>	<p>Energiezelle als Saisonspeicher Energy cell as seasonal storage</p>
<p>Kurzbeschreibung & USP Short description & USP</p>	<p>Die Sektoren Strom, Wärme & Mobilität werden durch die Energiezelle intelligent verknüpft. Überschüssiger PV-Strom wird in H₂ umgewandelt und so lange gespeichert, bis Strom/Wärme benötigt wird.</p> <p>Hierdurch wandelt sich die bis dato „bilanzielle“ Autonomie der Kund:innen in eine – bis hin zu 100%-ige – reale Autonomie. Außerdem wird eine Vervielfältigung der PV-Einheiten ohne Netzrestriktionen ermöglicht.</p> <p>Im Rahmen des Projektes wird die Energiezelle zur Serienreife entwickelt, in 3 unterschiedlichen Use Cases demonstriert und für die Marktüberführung vorbereitet.</p>

	<p>The electricity, heat and mobility sectors are intelligently linked by the energy cell. Surplus PV electricity is converted into H₂ and stored until electricity/heat is needed.</p> <p>This transforms the customers' previous "balance sheet" autonomy into – up to 100% – real autonomy. It also enables the PV units to be multiplied without grid restrictions.</p> <p>As part of the project, the energy cell will be developed to series maturity, demonstrated in 3 different use cases and prepared for market launch.</p>
<p>Innovationsgehalt Innovation value</p>	<p>Die Lösung hebt sich durch die innovative Neukombination bewährter Technologien preislich deutlich von vergleichbaren Produkten ab. Es werden verschiedene bereits bestehende Elemente innerhalb der Energiezelle miteinander verbunden und innerhalb des Gesamtsystems demonstriert.</p> <p>Im Projekt wurde eine MRL-Steigerung von 5 (Early Adopters) auf 7 (Kundenbedürfnisse erfüllt) erreicht. Damit hat die Musterlösung eine Reife erzielt, die kurz vor der Markteinführung liegt. Die technologische und systemische Reife reflektiert diesen Status ebenfalls. Das Ziel der Serienreife wurde im Rahmen des Projektes nicht erreicht, allerdings führt Energie Elements GmbH die Entwicklung auch nach Projektende selbstständig noch weiter.</p> <p>The solution clearly stands out from comparable products in terms of price thanks to the innovative new combination of proven technologies. Various existing elements within the energy cell will be connected to each other and demonstrated within the overall system.</p> <p>In the project, an MRL increase from 5 (early adopters) to 7 (customer needs met) was achieved. This means that the sample solution has reached a level of maturity that is close to market launch. The technological and systemic maturity also reflects this status. The goal of series maturity was not achieved as part of the project, but Energie Elements GmbH is continuing development independently even after the end of the project.</p>
<p>Übertragbarkeit und Skalierbarkeit Transferability and scalability</p>	<p>In allen Segmenten (Private, KMU, Gemeinden, ...) besteht ein hohes Marktpotential. Durch den vergleichsweise niedrigen Endkund:innenpreis & die Netzparität für Strom & Wärme wird eine deutliche Steigerung der Wirtschaftlichkeit einhergehen.</p> <p>Weiterhin wird die Skalierbarkeit und die breite Ausrollbarkeit durch anpassbare Betreibermodelle gesichert. So kann die Algorithmik an die unterschiedlichen Kund:innensegmente und</p>

	<p>deren Needs (Hoher Autonomiegrad, Nutzung als Netz-Flexibilität, Integration in virtuelles Kraftwerk, ...) angepasst werden.</p> <p>There is high market potential in all customer segments (private households, SMEs, municipalities, etc.). The comparatively low end customer price and grid parity for electricity and heat will result in a significant increase in profitability.</p> <p>Furthermore, scalability and broad roll-out are ensured by adaptable operator models. This allows the algorithm to be adapted to the different customer segments and their needs (high degree of autonomy, use as grid flexibility, integration into virtual power plants, etc.).</p>
<p>Wirtschaftliche Verwertbarkeit Economic viability</p>	<p>Es wurde ein Businessplan erarbeitet, der u.a. nach Projektende den Marktstart vorsieht;</p> <p>Im ersten Schritt ist die Vermarktung innerhalb der D-A-CH-Region und im zweiten Schritt die globale Vermarktung geplant;</p> <p>Die Serienproduktion in Österreich wird untersucht.</p> <p>Die Zahlungsbereitschaft ergibt sich aus Autonomiebestreben der Kund:innen und der Motivation, zur Dekarbonisierung des Energiesystems beizutragen (auch als Ersatz zur Ölheizung einsetzbar). Für Gemeinden bspw. besteht außerdem der Anreiz die Energiezelle zur Netzstabilisierung einzusetzen.</p> <p>Der Verkauf ist mittels Vertriebspartnern geplant.</p> <p>A business plan has been drawn up which, among other things, envisages the market launch after the end of the project;</p> <p>In the first step, marketing within the D-A-CH region is planned, followed by global marketing in the second step;</p> <p>Series production in Austria is being investigated.</p> <p>The willingness to pay results from customers' desire for autonomy and the motivation to contribute to the decarbonization of the energy system (can also be used as a replacement for oil heating). For municipalities, for example, there is also an incentive to use the energy cell to stabilize the grid.</p> <p>Sales are planned via sales partners.</p>

Was passiert mit dieser Musterlösung nach Projektende?

What happens with this model solution after the project closes?

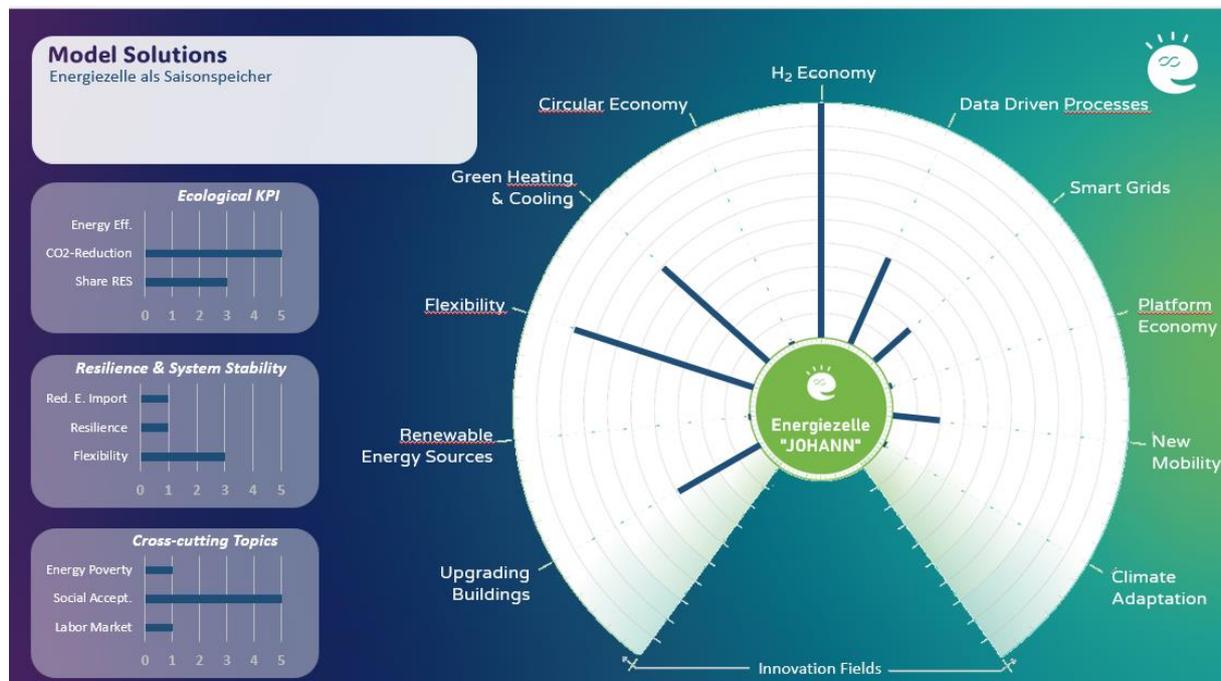
Basierend auf den Erfahrungen und Learnings des Projektes erfolgt die Weiterentwicklung von JOHANN zu einem serienreifen Produkt durch den Hersteller (EEG Element Energy GmbH) und die stufenweise Markteinführung gemäß Businessplan von EEG im Laufe des Jahres 2024.

Patente auf das Gesamtsystem wurden von EEG nicht eingereicht, allerdings ein Patent für eine selbstentwickelte Elektrolyse angemeldet. Derzeit erfolgt die interne Prüfung einer etwaigen Patentanmeldung auch noch für andere Komponenten.

Based on the experience and lessons learned from the project, the manufacturer (EEG Elements Energy GmbH) will further develop JOHANN into a product ready for series production and launch it on the market in stages over the course of 2024 in accordance with EEG's business plan.

EEG has not filed any patents for the overall system but has applied for a patent for a self-developed electrolysis system. An internal review of a possible patent application for other components is currently underway.

Innovationsfelder und Impact



Das Projekt Energiezelle JOHANN widmete sich der intelligenten Verknüpfung der Sektoren Strom, Wärme und Mobilität, indem Wasserstoff als Speichermedium verwendet wird, um den Autarkiegrad eines Haushaltes um bis zu 50% zu steigern. Im Projekt untersucht wurde die Weiterentwicklung üblicherweise nur für Großanlagen konzipierter Anlagenteile (Elektrolyseur, Verdichter, Speicher, Brennstoffzelle), damit sie für einen wirtschaftlichen Einsatz in Einfamilienhäusern geeignet sind. Dies wurde in konkreten Anwendungsfällen untersucht. Die Musterlösung erzielte eine Einsparung von 100.000 kg CO₂ pro Jahr und eine Steigerung des Erneuerbarenanteils von 25%.

Die Fa. EEG Elements Energy GmbH konnte zwar die Marktreife der Musterlösung im Rahmen des Projektes nicht erreichen, verfolgt aber dessen Weiterentwicklung und plant den kommerziellen Einsatz ab 2025. Ein Patent für den Elektrolyseur wurde eingereicht; Ob weitere Anlagenteile ebenfalls patentiert werden, soll noch geprüft werden.

Fields of innovation and impact

The JOHANN energy cell project was dedicated to intelligently linking the electricity, heating and mobility sectors by using hydrogen as a storage medium to increase the degree of self-sufficiency of a household by up to 50%. The project investigated the further development of system components (electrolyser, compressor, storage unit, fuel cell) that are usually only designed for large-scale systems so that they are suitable for economical use in single-family homes. This was investigated in specific applications. The sample solution achieved a saving of 100,000 kg CO₂ per year and an increase in the proportion of renewable energy of 25%.

Although EEG Elements Energy GmbH was unable to bring the sample solution to market maturity as part of the project, it is pursuing its further development and plans to use it commercially from 2025. A patent for the electrolyser has been filed; whether other system components will also be patented is still to be examined.

Gefördert durch

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

Dieses Projekt wurde im Rahmen der FTI-Initiative „Vorzeigeregion Energie“ durchgeführt und ist Teil des Forschungsnetzwerks Green Energy Lab.

Funded by

 Federal Ministry
Republic of Austria
Climate Action, Environment,
Energy, Mobility,
Innovation and Technology

This project was carried out as part of the RTI initiative “Vorzeigeregion Energie” and is part of the Green Energy Lab research network.