



Panthera leo

newton²
leitprojekte
für leitmärkte

**[PANTHERA LEO] ist eine Art der Katzen. Die Augen des Löwen sind nach vorne gerichtet, so dass sie Entfernungen sehr gut einschätzen können. Für die Jagd ist dies lebensnotwendig.*

VORWORT

Seite 03

Wind- und Sonnenergie unterirdisch speichern

Seite 05

Die Speicherung von Wind- und Sonnenenergie in einer ehemaligen natürlichen Erdgaslagerstätte wird erforscht. Gas lässt sich in großen Mengen in bereits vorhandener unterirdischer Infrastruktur transportieren und in ebenso vorhandenen natürlichen Gaslagerstätten umweltfreundlich speichern.

Wasserstofferzeugung mit Hochtemperatur Brennstoffzellen

Seite 11

Die Wasserelektrolyse und damit verbundene H₂-Produktion bzw. -Speicherung stellt eine Schlüsseltechnologie für die künftige Energieversorgung auf Basis regenerativer Kraftwerke dar. Das Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung von Hochtemperaturelektrolyse auf Basis von Feststoff-Oxid Zellen.

Entwicklung eines innovativen Sorptionsspeichersystems

Seite 17

Sorptionsspeichersysteme haben großes Potenzial zur Wärmespeicherung. Im Rahmen des Projekts wird ein Konzept für innovative Sorptionsspeichersysteme entwickelt: Kurzzeitspeicher für multifunktionale Fassaden und Langzeitspeicher zur Integration von Überschuss- und Solarwärme in ein Wärmenetz.

Flexible Photovoltaik vom Fließband

Seite 21

Ziel ist, flexible Solarzellen und einen dafür kostengünstigen industriellen Produktionsprozess zu entwickeln. Die entwickelten Technologien werden dann in unterschiedlichen Applikationen, wie Geräte des täglichen Lebens oder in der Gebäudehülle demonstriert und auf ihre Anwendbarkeit hin evaluiert.

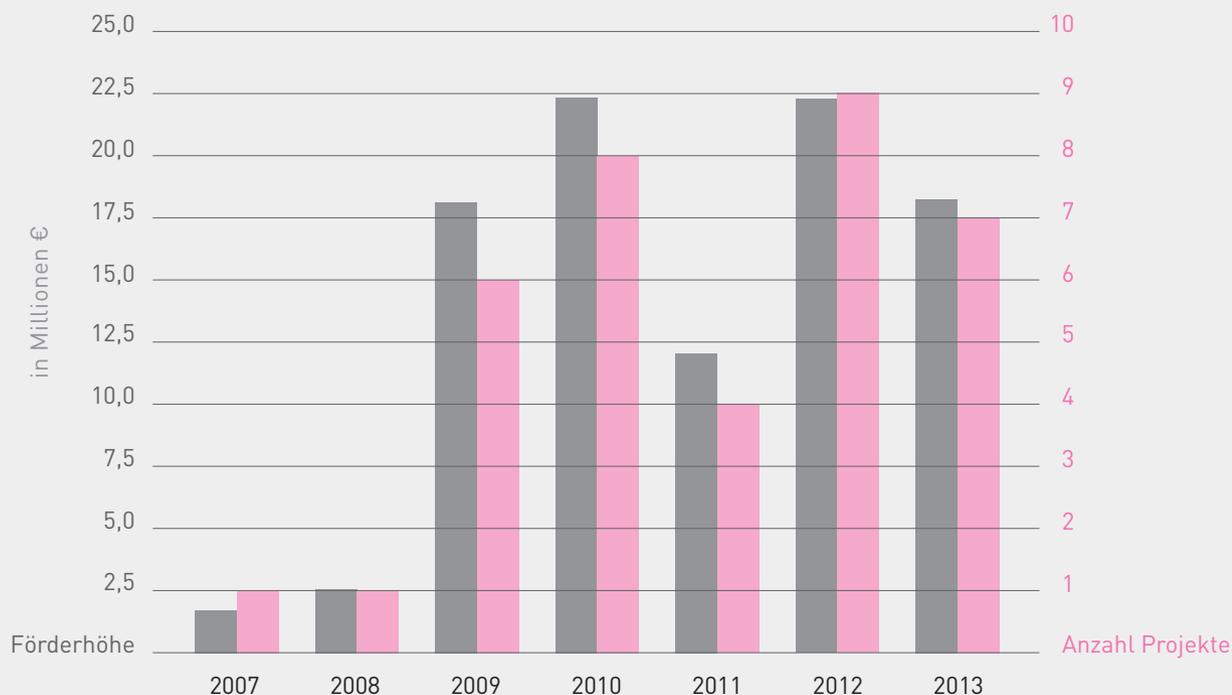
Forschungsfabrik zur Energieeffizienz

Seite 27

Wenn Energiebedarf mit den Faktoren Zeit, Geld und Qualität ausbalanciert wird, entsteht eine Systemlösung, die Energieeffizienz und Wettbewerbsfähigkeit gleich unterstützt. Hier wird an einer ganzheitlichen Methodik zur Planung und Steuerung des Energiebedarfs industrieller Produktion gearbeitet.

Alle geförderten Projekte im Überblick

Seite 32



„Die Rolle der Alpenrepublik wird stark durch die Kleinheit unseres Marktes geprägt, der es erfordert und gleichzeitig ermöglicht, uns als internationale Pilotregion für die Energiezukunft zu etablieren. Nützen wir diese Chance.“

THERESIA VOGEL, GESCHÄFTSFÜHRERIN DES KLIMA- UND ENERGIEFONDS

Leitmarkt Österreich! Innovative Energietechnologien aus Österreich für den Weltmarkt.

Hohe Wachstumsraten und eine starke Innovationsdynamik zeichnen den Leitmarkt für Energietechnologien aus: Globale Trends hin zu einer klimaschonenden Energieversorgung und nachhaltigen industriellen Produktion kurbeln die Nachfrage nach einem breiten Spektrum innovativer Energietechnologien an.

Leitprojekte für Leitmärkte lautet das Motto des Klima- und Energiefonds! Ziel ist es, Lösungen für die großen gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts - Reduktion von Treibhausgasen und effiziente und nachhaltige Ressourcennutzung - zu entwickeln und damit gleichzeitig einen Beitrag für nachhaltiges Wachstum und Beschäftigung in Österreich zu leisten.

Im Mittelpunkt steht die technologische Realisierbarkeit von Systemlösungen mit langfristiger Wachstumsperspektive. Leitprojekte dienen der Stärkung einer Branche und bewirken nationale und internationale Sichtbarkeit für österreichische Technologien. Möglich machen dies starke und innovationsorientierte heimische Unternehmen, die mit Ihren Projekten zur Weltspitze aufschließen können.

Seit 2007 hat der Klima- und Energiefonds 97 Millionen Euro in 36 Leitprojekte investiert.

Das entspricht einem Anteil von 36% des Forschungsbudgets vom Klima- und Energiefonds.

Eine aufschlussreiche Lektüre wünscht Ihnen

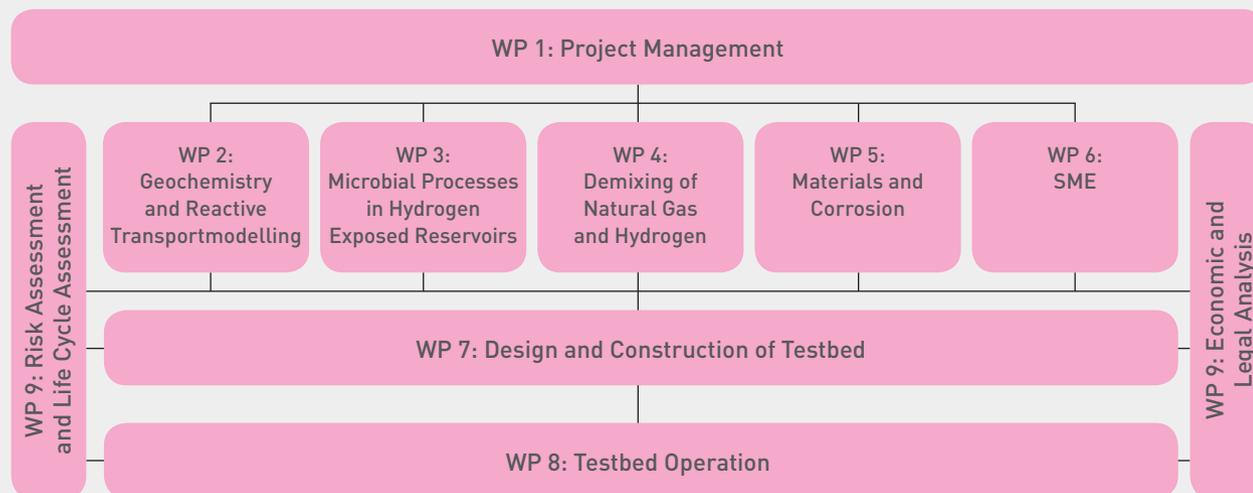
Ihr Klima- und Energiefonds



Projektleitung: DI STEPHAN BAUER
RAG Rohöl-Aufsuchungs AG

Arbeitsplan/Work Packages

ABBILDUNG 1



Wind- und Sonnenenergie unterirdisch speichern

Underground Sun Storage

Erstmals wird in Österreich die Speicherung von Wind- und Sonnenenergie in einer ehemaligen natürlichen Erdgaslagerstätte erforscht. Basis dafür ist die „Power-to-Gas“-Technologie, bei welcher der aus Wind- und Sonnenenergie gewonnene Strom in ein speicherbares Methan-Wasserstoffgemisch umgewandelt wird.

Der große Vorteil: der Energieträger Gas lässt sich in großen Mengen sicher und unsichtbar in bereits vorhandener unterirdischer Infrastruktur transportieren und in ebenso vorhandenen natürlichen Gaslagerstätten umweltfreundlich speichern.

Stromgewinnung aus Sonnen- und Windenergie unterliegt starken wetterbedingten und damit nicht planbaren Schwankungen. Eine nachfrageorientierte Produktion, wie bei konventionellen Kraftwerken üblich, ist nicht möglich. Bereits heute gibt es in Europa Gebiete – z.B. das nördliche Burgenland -, wo an windreichen Tagen die Stromproduktion aus Windkraft die Nachfrage deutlich übersteigt. Bei zunehmendem Ausbau der Stromerzeugung aus Wind und Sonne gewinnt die Frage der Energiespeicherung massiv an Bedeutung. Selbst in Österreich werden Pumpspeicherkraftwerke in den Alpen diese Funktion alleine nicht erfüllen können.

Projektpartner

Die RAG ist einer der führenden Speicherbetreiber Europas und bestrebt, eine nachhaltige Nutzung und Positionierung der Gas-Infrastrukturen im Energiesystem voller Umbrüche sicherzustellen. Aus diesem Grund wurde von RAG das Forschungsprojekt „Underground Sun Storage“ initiiert, das im Rahmen

eines Konsortiums gemeinsam mit den Partnern *Montanuniversität Leoben (MUL)*, *Universität für Bodenkultur (BOKU) – Departement IFA Tulln*, *Energieinstitut an der JKU Linz*, *VERBUND AG* und *Axiom Angewandte Prozesstechnik* durchgeführt wird. Das Projekt wird vom österreichischen Klima- und Energiefonds im Rahmen eines Leitprojektes gefördert.

Ziel des Projekts „Underground Sun Storage“

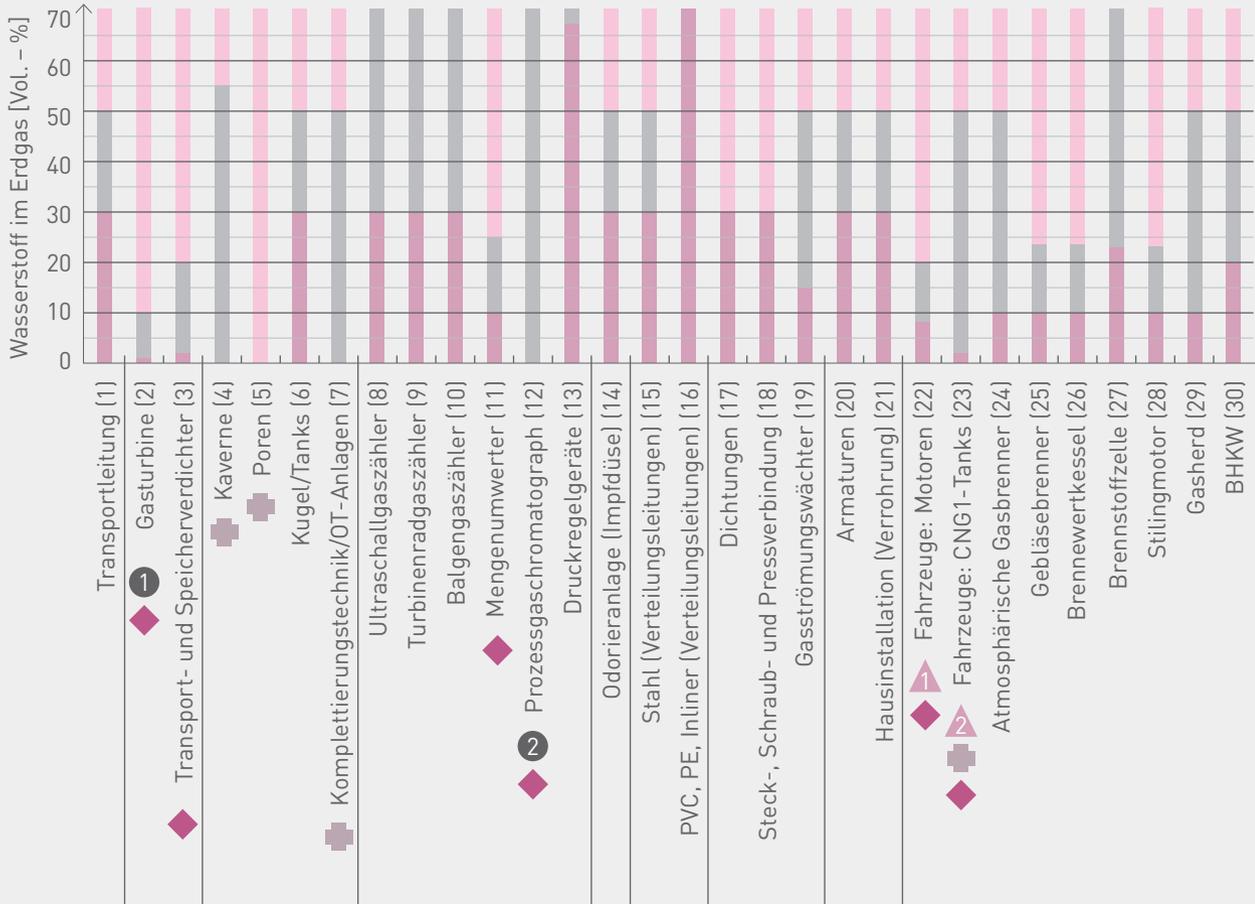
Überschüsse aus der Produktion erneuerbarer Energie werden durch Elektrolyse in Wasserstoff umgewandelt. Die Wasserstofftoleranz der Erdgasinfrastruktur ist Thema zahlreicher Untersuchungen, dort konnten Ergebnisse erzielt werden, die einen Wasserstoffanteil im einstelligen Prozentbereich plausibel erscheinen lassen. Für Untergrund-Gasspeicher und hier insbesondere Porenspeicher hingegen liegen noch keine Untersuchungen oder bestenfalls Literaturstudien vor. Neben der Ausarbeitung der Aspekte zur Wirtschaftlichkeit, steht der technische Aspekt der Speicherung von Wasserstoff in natürlichen Gaslagerstätten im Mittelpunkt.

Die Durchführung des Projektes erfolgt in zehn definierten Arbeitspaketen („work packages“), die nach entsprechender Zuständigkeit von den TeilnehmerInnen im Konsortium bearbeitet werden.

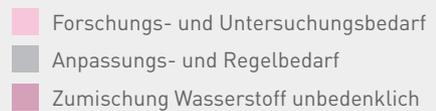
Beispielsweise werden in WP2 Laborversuche zur Dichtigkeit des Deckgebirges, zur Gesteinsalteration und zu Transportmechanismen im Reservoir durchgeführt. Zusätzlich werden geochemische Simulationen durchgeführt. Bereits im Vorfeld des Projektes wurde im Zuge einer Diplomarbeit ein statisches geochemisches Modell

Überblicksmatrix: H₂-Toleranz ausgewählter Elemente im Erdgasnetz

ABBILDUNG 2



Transport	Gasspeicher	M&R	Verteilung	Anwendung
▲ Limit nach Regelwerk/ Normen/Herstellervorgaben	● Limit nach sensiblen Komponenten	◆ DVGW-Folgeprojekt/F&E-Projekt zur weiteren Untersuchung		◆ Lösung für höhere H ₂ -Zumischung vorhanden
▲ 1 Berücksichtigung d. Methanzahl	● 1 Dichteelemente, Flammenrückschlagen, Garantien/Gewährleistungen			
▲ 2 Max. 2 Vol.-% H ₂ (DIN 51624)	● 2 H ₂ -Anteil > 0,2 Vol.-%: PGC's mit eichfähiger H ₂ -Bestimmung notwendig			



„Die Power-to-Gas-Technologie macht die Umwandlung überschüssiger elektrischer Energie in Wasserstoff bzw. synthetisches Methan möglich – im Forschungsprojekt „Underground Sun Storage“ wird die Speicherfähigkeit von Wasserstoff als Beimengung zu Erdgas/synthetischem Methan erstmals in einer echten Lagerstätte erforscht“. PROJEKTLEITER DI STEPHAN BAUER



erstellt. Dabei konnten mögliche Reaktionen der Speicherformation mit dem Wasserstoff identifiziert und eingegrenzt werden. Im laufenden Projekt werden ähnliche Modelle um eine kinetische Komponente erweitert. Die Montanuniversität Leoben beschäftigt sich hier mit der Entwicklung eines Simulationstools zur Modellierung reaktiver Transportmechanismen. Ein Entwicklungsziel ist, durch den Abgleich von Ergebnissen aus Laborversuchen und Modellbetrachtungen das Verhalten von Speicherformationen unter Wasserstoffeinfluss vorauszusagen und damit auch Aussagen für andere Speicher treffen zu können. WP3 wird von der Universität für Bodenkultur – Department IFA Tulln bearbeitet. Ziel ist es, die mikrobiellen Prozesse bei Einleitung von Wasserstoff in einen Untertage-Erdgasspeicher zu charakterisieren. Um Bedingungen im Erdgasspeicher zu simulieren, werden Bohrerne und Lagerstättenwasser in Druck-Bioreaktoren eingebaut. Die Gesteinskerne, welche aus einer geologischen Erdgas führenden Formation

geworben wurden, werden unter definierten Verhältnissen (Temperatur, Druck) dem Lagerstättenwasser und variierenden Gasmischungen (Methan, Wasserstoff, Kohlendioxid, Schwefel-Komponenten) exponiert. Biogeochemische Transformationsprozesse und Phasenübergänge von gasförmigen, flüssigen und festen Reaktorinhalten werden charakterisiert. WP4 testet die Stabilität der Erdgas - Wasserstoffmischung unter Reservoirbedingungen und steht in unmittelbarem Zusammenhang mit WP2. In WP5 werden die bei RAG verwendeten typischen Werkstoffe (Stähle und Bohrlochzement) in den Laboreinrichtungen der Montanuniversität Leoben getestet. Die Beständigkeit der verwendeten Stahlsorten gegenüber gasförmigem Wasserstoff, wird mit spezifischen Korrosionsversuchen getestet. Dazu werden unter definierten Prüfbedingungen Langsamzugversuche und Versuche bei konstanter Last durchgeführt, sowie die Wasserstoffabsorption der Werkstoffe untersucht. Um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten wurde ein

Schematische Darstellung
eines Porenspeichers

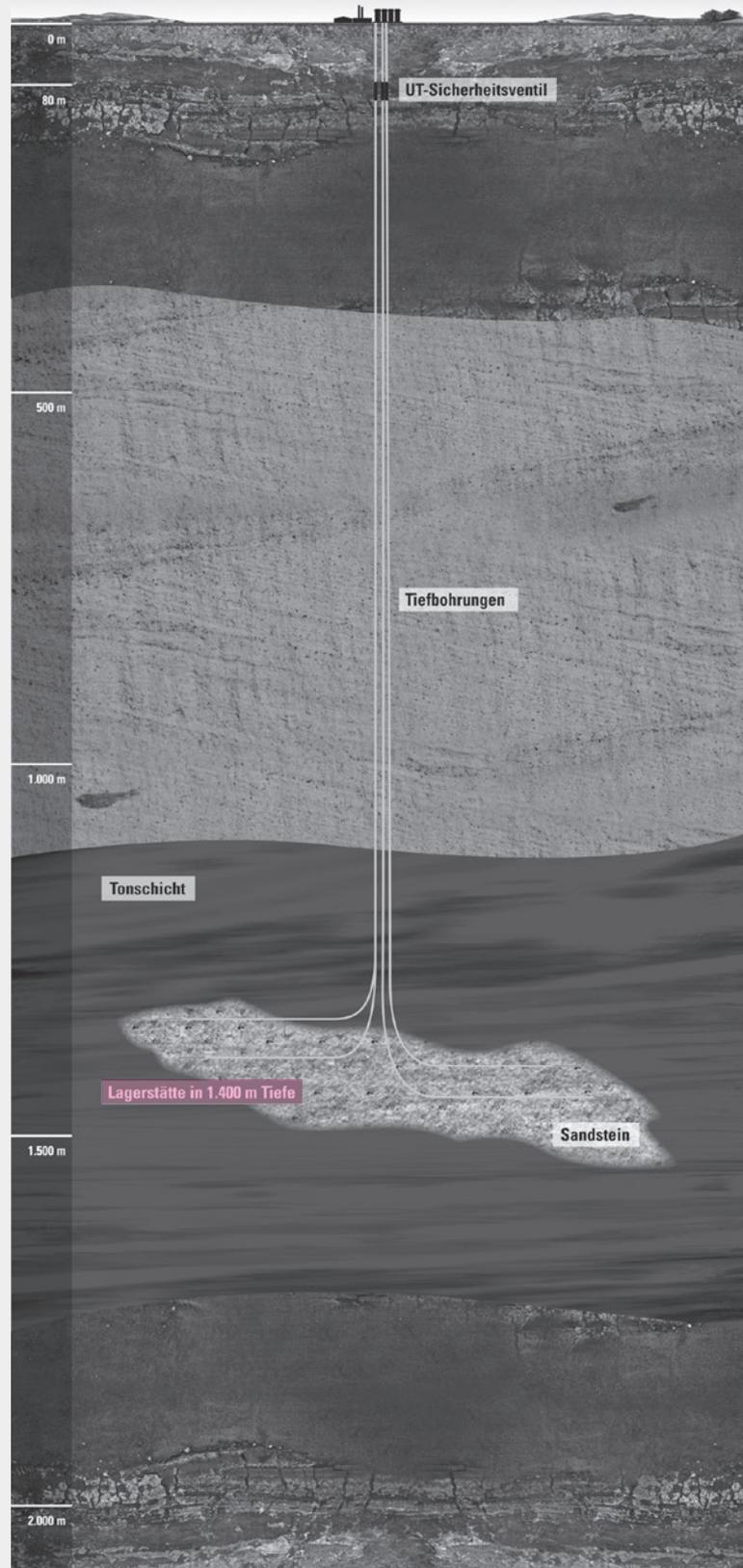


ABBILDUNG 3

Versuchsplan festgelegt, mit dessen Hilfe die Einflüsse der unterschiedlichen Komponenten im Angriffsmedium differenzierbar sind.

RAG möchte mit diesem Projekt auch ganz allgemein die nachhaltige Nachnutzung natürlicher Lagerstätten zur Speicherung gasförmiger (erneuerbarer) Energie aufzeigen. Einzigartig macht dieses Projekt die

Möglichkeit – vorausgesetzt die dazu erforderlichen behördlichen Genehmigungen können erwirkt werden – einen Speicherversuch mit einem Erdgas-Wasserstoffgemisch „in situ“ in einem tatsächlichen Porenpeicher der RAG durchzuführen.

In Kürze werden die ersten Zwischenresultate erwartet, danach erfolgt die Planungs-, Genehmigungs- und Bauphase der Feldversuchsanlage. Der Betrieb der

Feldversuchsanlage ist für das letzte Projektjahr vorgesehen. Das Projekt wird durch eine Risikobewertung, ein Life-Cycle-Assessment – beides durchgeführt von der Montanuniversität Leoben – sowie einer Analyse der rechtlichen Rahmenbedingungen und der ökonomischen Modellierung von Anwendungsfällen – durchgeführt am Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz mit Unterstützung von VERBUND – begleitet.

Für das Projekt ist ein Zeitraum von insgesamt 3,5 Jahren bis Ende 2016 vorgesehen.

Weitere Informationen finden Sie unter www.underground-sun-storage.at

DREI GUTE GRÜNDE FÜR DAS PROJEKT

- Der zunehmende Ausbau der erneuerbaren Energiegewinnung aus Sonne und Wind erfordert zukunftsweisende saisonale Speicherlösungen
- Untertage Gasspeicher sind bereits heute sichere und verlässliche großvolumige Energiespeicher
- Die Verbindung der Strom- und Gasinfrastruktur ermöglicht mehr Flexibilität und Effizienz im gesamten Energiesystem

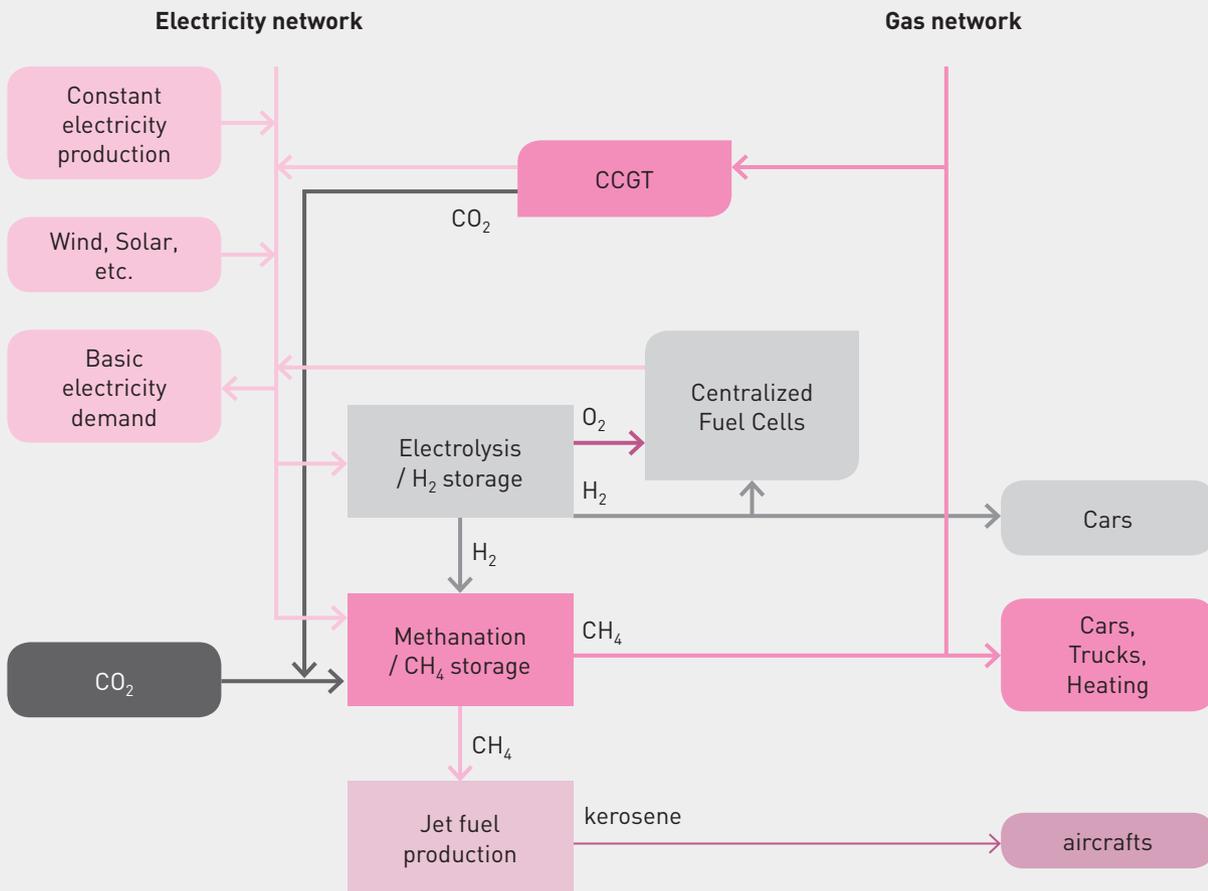




Projektleitung: RICHARD SCHAUPERL
AVL List GmbH

Power-to-Gas Technologien im Energienetzwerk

ABBILDUNG 1



Wasserstofferzeugung mit Hochtemperatur Brennstoffzellen

HYDROCELL

Einleitung

Die heutigen Energiesysteme können nur sehr bedingt mit stochastisch auftretenden regenerativen Energiequellen (Wind, Solar) umgehen, da die Stromproduktion nicht plan- bzw. vorhersagbar ist und die Speicherung bisher nur in sehr eingeschränktem Ausmaß möglich ist. Die Elektrolyse bietet dabei einen sehr attraktiven Lösungsansatz für diese Problemstellung. Durch Elektrolyse wird die regenerative Energie lokal direkt in Wasserstoff oder ein Synthesegas umgewandelt. Dieses Gas kann direkt z.B. im Erdgasnetz gespeichert, oder lokal durch Synthese in beliebige Kraftstoffe weiterverarbeitet werden. So wird eine direkte Koppelung des Stromnetzes mit dem Erdgasnetz möglich. Dies resultiert in einer signifikant gesteigerten Flexibilisierung des Energiesystems. Auch das aus vielen Ländern massiv bekannte Kapazitätsproblem der Stromübertragung wird signifikant reduziert, da Energie zusätzlich über das Gasnetz transportiert werden kann. Ein Konzept eines geschlossenen Kreislaufs ist in Abbildung 1 dargestellt.

Wasserstoffproduktion

Ein Hauptvorteil der Verwendung von Wasserstoff als Kraftstoff ist die lokale Emissionsfreiheit bei Verstromung in z.B. Brennstoffzellen. Wird auch die Wasserstoffproduktion „grün“ gestaltet, z.B. durch Elektrolyse aus Windstrom ist die gesamte Kette energetisch nachhaltig und emissionsfrei. Bei der Herstellung von Wasserstoff durch Spaltung von Wasser in seine Bestandteile, wird elektrische und/oder thermische Energie benötigt. Technische Umwandlungsprozesse

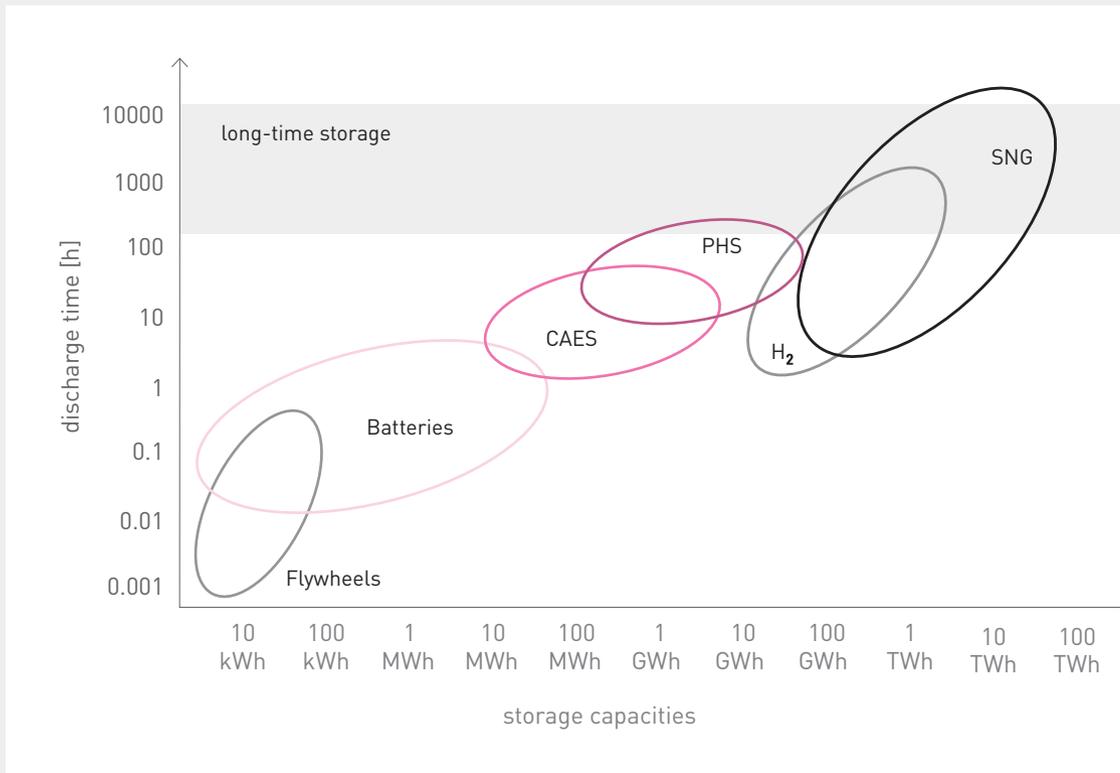
sind immer mit Verlusten behaftet. Daher sollte der Schwerpunkt von Energietechnikinnovationen darin bestehen, Methoden und neuartige Prozesse zur Minimierung dieser Verluste zu finden. Aus verfahrenstechnischer Hinsicht ist die Elektrolyse noch immer die einfachste Methode zur Wasserstoffproduktion. In Abbildung 2 ist ein Vergleich der Wasserstoffproduktion mit konventionellen Technologien zur Stromspeicherung dargestellt. Mit SOE ist es ebenfalls möglich, mittels Co-Elektrolyse von Wasserdampf und Kohlendioxid direkt Synthesegas herzustellen, um dieses dann z. B. für die Produktion synthetischer Treibstoffe (z.B. SNG) zu nutzen.

Herausforderung

Eine wesentliche Herausforderung in der Wasserstoffproduktionstechnologie ist es aus erneuerbaren Primärenergieträger, technische Systeme mit hohem Gesamtwirkungsgrad bei hohen Wasserstoffproduktionsraten darzustellen. Hier könnte in der Zukunft die Hochtemperatur-Elektrolyse eine wichtige Rolle spielen. Das Hauptmerkmal der SOEC ist, dass ein signifikanter Teil der erforderlichen Reaktionsenergie in Form von Wärme zugeführt werden kann, im Unterschied zur Niedertemperaturelektrolyse (Alkalisch, PEM), wo dafür hochwertige elektrische Energie herangezogen werden muss. Aufgrund beschleunigter Reaktionskinetik bei diesen hohen Temperaturen besteht zusätzlich die Möglichkeit Kosten zu senken (billigere Katalysatoren wie z.B. Ni) und den Umwandlungswirkungsgrad zu erhöhen. Da Hochtemperatur-

Vergleich der Wasserstoffspeicherung mit konventionellen Energiespeicher-Technologien

ABBILDUNG 2



- SNG Synthetic Natural Gas
- H₂ Hydrogen
- PHS Pumped storage hydro power station
- CAES Compressed Air Energy Storage



„Wasserstoff, Brennstoffzellen und Elektrolyse sind Schlüsseltechnologien für eine zukünftige, nachhaltige, sichere, leistbare und wettbewerbsfähige Energieversorgung mit einer im Gegensatz zum heutigen Ölimport hohen regionalen und nationalen Wertschöpfung..“ PROJEKTL EITER RICHARD SCHAUPERL

elektrolysezellen bei Temperaturen zwischen 650 und 1000°C betrieben werden, besteht die Synergie, die Abwärme von Kraftwerken (z.B. erneuerbare Energie, Geo-Thermie, Solar-Thermie, Industrie-Abwärme) oder industriellen Prozessen als Wärmequelle des Elektrolysebetriebs zu nutzen. Damit kann in Summe der Gesamtwirkungsgrad der Wasserstoffherstellung bzw. Energiespeicherung deutlich verbessert werden.

SOE

Funktionsprinzip Hochtemperatur-Elektrolyse

Die SOE (SOE = Solid Oxide Elektrolyser) verspricht einen wesentlich höheren Wirkungsgrad (deutlich über 80%) und niedrigere Kosten als konventionelle Verfahren. Die SOE ist das Gegenstück zum chemischen Prozess in einer SOFC Brennstoffzelle. Diese spaltet im Wesentlichen unter Zuführung von Elektrizität Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff auf. Der Aufbau der SOE ist derselbe wie bei der SOFC, allerdings dient nun die Brennstoffelektrode als Kathode und die Sauerstoffelektrode als Anode. Bei der SOE wird Wasserdampf zur Kathode geleitet, wo er mit zwei Elektronen zu Wasserstoff und Sauerstoffanionen reagiert. Die Sauerstoffanionen wandern durch den Elektrolyten zur Anode, wobei dort unter Abgabe zweier Elektronen Sauerstoff gebildet wird. Während der Elektrolyse wird zur Sauerstoffelektrode Luft zugeführt, um den produzierten Sauerstoff zu entfernen; theoretisch benötigt man keine Gaszufuhr zur Anode. Die Reaktionsgleichungen der Kathode und Anode sowie die Gesamtreaktion der Hochtemperaturolektrolysezelle sind in den untenstehenden Gleichungen dargestellt.

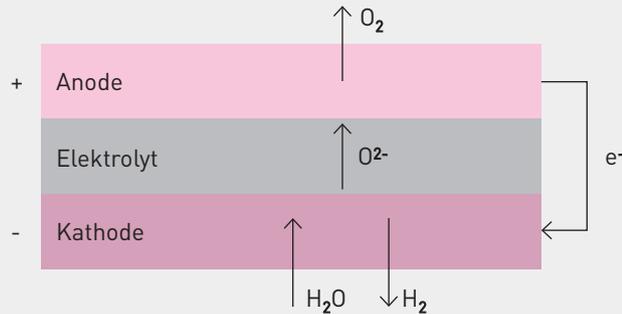
Gleichung für SOE



ABBILDUNG 3

Funktionsprinzip einer SOEC

ABBILDUNG 4



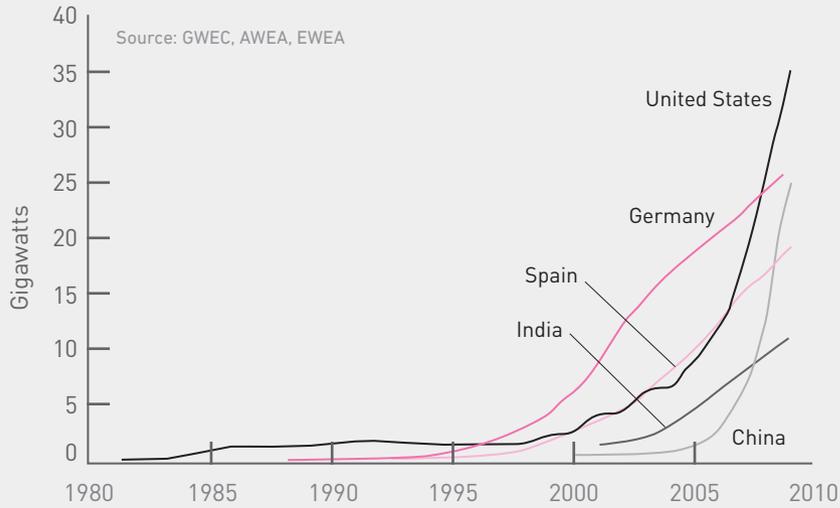
Motivation

Wie in Abbildung 5 und 6 gezeigt, steigen seit Anfang der 2000-er Jahre die installierten Leistungen von Windkraft- und PV (PhotoVoltaic)-Anlagen sehr stark an. Dadurch ist auch der Bedarf an Energiespeicherung dieser sehr unregelmäßigen auftretenden Energiequellen erklärbar und langfristig gegeben. D.h. für alle Elektrolyse-Technologien und die damit verbundene chemische Speicherung von elektrischer Energie stellt sich nicht die Frage, ob diese Technik in Zukunft auch noch benötigt wird, sondern vielmehr ob es allenfalls andere, noch effizientere oder kostengünstigere Speicher- bzw. Umwandlungstechniken geben wird. Aus Sicht des Projektkonsortiums stellt die SOEC aber eine der derzeit am effizientesten Umwandlungstechniken dar.

Bezüglich der Auswirkungen auf die Wertschöpfung und Beschäftigung im Bereich dieses neuen Technologiefeldes lassen sich zum aktuellen Kenntnisstand noch keine genauen Aussagen treffen. Um diese Potenziale jedoch auch quantifizieren zu können und dadurch in der Folge fundierte Aussagen machen zu können, wird dieses Technologieentwicklungsprojekt HydroCell von einer ökonomischen Analyse begleitet.

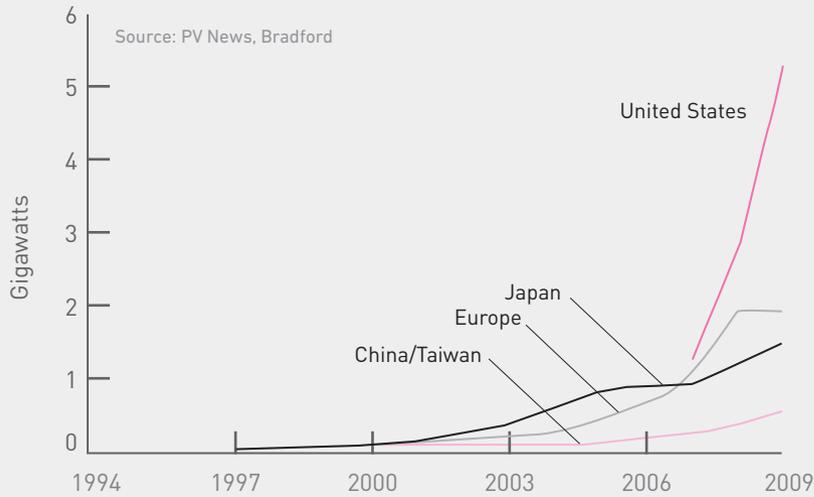
Gesamte installierte Leistung an Wind

ABBILDUNG 5



**Jährliche Produktion von elektrischer Energie je ausgewähltem Land und Jahr
Leistung durch Photovoltaik je Region**

ABBILDUNG 6



Ziele des Projektes

Im Projekt HydroCell wird das Hochtemperatur-elektrolyse-Verfahren untersucht und in einem „proof-of-Concept“ System realisiert. Im Rahmen dieses Projekts werden auch die Anforderungen einer großindustriellen SOEC Anlage erfasst. Es werden die Schlüsselkomponenten des SOEC Stacks (Elektroden, Interkonnektoren, Dichtungen) entwickelt und getestet. Diese Komponenten werden dann in komplette Stacks verbaut und umfassend unter systemnahen Randbedingungen getestet. Es wird ein komplettes Anlagenkonzept entwickelt und in einem „proof-of-Concept“ System am Prüfstand realisiert. Es werden verschiedenen Anwendungs- (z.B. gemeinsam mit Methanisierung zur Syn-Methan Herstellung) und Up-Scale Szenarien erarbeitet, um diese Technologie in Zukunft auf eine großindustriell relevante Größenordnung (>1MW) zu skalieren. Ebenfalls wird eine 3D CFD Simulationsplattform für SOEC geschaffen

und damit wichtige Zuverlässigkeitsanalysen durchgeführt, wodurch bereits die ersten SOEC Stacks sowohl hinsichtlich der Leistungsdichte als auch Haltbarkeit ansprechende Ergebnisse liefern sollen. Dieses Projekt liefert substantielle Erkenntnisse und Betriebserfahrungen mit SOEC Zellen / Stacks / Modulen und einem ersten SOEC Teil-System. Parallel dazu werden die wirtschaftlichen und anwendungsspezifischen Rahmenbedingungen untersucht. Das HydroCell Konsortium besteht aus namhaften Partnern (Plansee SE, Fraunhofer IKTS Institut, Montan Universität Leoben und Fraunhofer Austria) mit einer langen Erfolgsgeschichte zur SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) Technologie. Die Synergien zwischen den nahe verwandten Technologien SOEC und SOFC sollen voll ausgenutzt werden, um möglichst rasch SOEC Technologie auf einen im nächsten Schritt industrialisierbaren Status zu bringen. Dazu soll dieses Projekt HydroCell wesentliche Erkenntnisse beisteuern.

DREI GUTE GRÜNDE FÜR DAS PROJEKT

- Der SOEC Prozess erlaubt die effiziente Umwandlung von erneuerbarer elektrischer und thermischer Energie in das chemische Speichermedium Wasserstoff (oder Synthesegas) und kann damit einen wesentlichen Beitrag zur Energiespeicherung von erneuerbaren Ressourcen leisten
- Der Wasserstoff ist ein ungiftiges Gas mit hoher Energiedichte (somit gut als Speichermedium geeignet) und kann durch elektrochemische Prozesse mit der SOEC sowohl zentral wie auch dezentral erzeugt werden
- Wasserstoff kann in einem chemischen Reaktor (Synthese) unter Zumischung von CO₂ in flüssige und gasförmige Kohlenwasserstoff-Verbindungen umgewandelt werden, wodurch die Energiedichte noch weiter erhöht werden kann.





Projektleitung: MATTHIAS THEISSING
4ward Energy Research GmbH



„Sorptionsspeichersysteme sind eine vielversprechende Technologie mit großem Potenzial zur Wärmespeicherung. Bisherige Forschungsarbeiten machen aber auch den umfassenden Entwicklungsbedarf auf dem Weg zur Marktreife deutlich. Im Fokus des Projekts novelSORP steht daher die Entwicklung eines neuartigen Sorptionswärmespeichersystems, mit dem ein Technologiesprung in der Wärmespeicheranwendung erzielt werden soll.“ MATTHIAS THEISSING

Entwicklung eines innovativen Sorptionsspeichersystems

novelSORP - Novel SORption storage flagship system enhancing Austria's leadership

Thermischer Energiespeicherung wird eine zunehmend wichtige Rolle für die Integration von Erneuerbaren Energien zugesprochen. Eine der vielversprechendsten Technologien sind Sorptionsspeicher. Bisherige Forschungsarbeiten zeigen zwar das große Potenzial von Sorptionssystemen zur Wärmespeicherung, machen aber auch deutlich, dass noch umfassender Entwicklungsbedarf auf dem Weg zur marktfähigen Technologie besteht. Herausforderungen stellen sich vor allem in Bezug auf

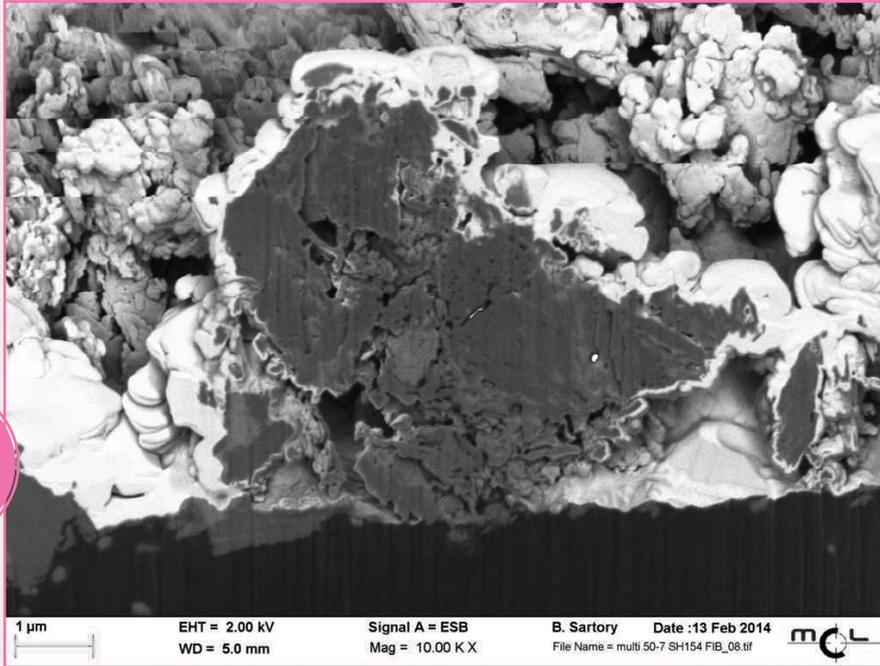
- Sorptionsmaterialien: Diese weisen bislang ungenügende Zyklenstabilität und häufig hohe spezifische Kosten auf.
- Systemkomponenten: Verbesserungspotenziale gibt es insbesondere hinsichtlich Wärmeleitung und Massetransport.
- Systemintegration in potenziellen Anwendungsfeldern: Erfolgreiche Nachweise der Einsatzfähigkeit in Feldtests fehlen bislang.

Das Projekt novelSORP zielt auf einen Technologiesprung in der Wärmespeicherung an

Diesen Herausforderungen stellt sich das Projekt novelSORP, das die Entwicklung eines innovativen Sorptionswärmespeichersystems zum Ziel hat. Unter der Projektleitung der 4ward Energy Research GmbH erfolgen umfassende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Projektpartner CAP Engineering GmbH,

Energie-Service GmbH, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., Kaltenecker und Partner Architekten ZT GmbH, Kulmer Holz-Leimbau GesmbH, KWB - Kraft und Wärme aus Biomasse Gesellschaft m.b.H., Montanuniversität Leoben, Paltentaler Minerals GmbH & Co KG, Pink GmbH Energie und Speichertechnik, SPIN Tec GmbH und Technisches Büro Ing. Bernhard Hammer GmbH innerhalb des Projekts, das im Rahmen des österreichischen Forschungs- und Technologieprogramms „e!Mission.at“ des Klima- und Energiefonds gefördert wird.

Der Fokus liegt auf neuen, hochfunktionellen und gleichzeitig kostengünstigen Sorptionsmaterialien sowie auf innovativen Systemkomponenten. Herausforderungen im technologischen Bereich liegen unter anderem in der Zyklenbeständigkeit der Materialien, im optimalen Wärme- und Massetransfer sowie im Korrosionsverhalten. Im ökonomischen Bereich steht das Erreichen marktfähiger Kosten des Speichersystems im Vordergrund. Diesen Herausforderungen soll in novelSORP ebenso begegnet werden wie den Anforderungen an den Einsatz in verschiedenen Anwendungsbereichen hinsichtlich Kurz- und Langzeitspeicherung von Wärme. Übergeordnetes Ziel des Projekts ist es, österreichisches Know-how in diesem Technologiefeld durch einen Innovationssprung in der Wärmespeicherung weiter auszubauen.



Sorptionsmaterialentwicklung im Projekt novelSORP:
Salzbehandelter Zeolith von Projektpartner Paltentaler
Minerals GmbH & Co KG im Querschnitt, ca. 10.000fache
Vergrößerung

Entwicklungsherausforderungen

Die Einsatzfähigkeit und Performance einer Wärmespeichertechnologie in verschiedenen Anwendungsfeldern ist wesentlich vom verwendeten Speichermaterial abhängig. Sorptionsmaterialien unterscheiden sich in ihrem Verhalten insbesondere durch die notwendige Regenerationstemperatur für die Desorption, mögliche Temperaturentwicklung bei Nutzung, Energiespeicherdichte, Adsorptionskapazität, Zyklenstabilität, Umweltverhalten (Giftigkeit), Korrosivität, Brennbarkeit etc. Neben den für den jeweiligen Einsatzbereich möglichst optimalen thermodynamischen Eigenschaften und einer hohen Energiespeicherdichte spielen nicht zuletzt die Materialkosten eine entscheidende Rolle für die Verwendung in einem marktfähigen Speichersystem. Für Sorptionsspeicher stehen einerseits mikro- und mesoporöse Adsorbentien (wie Silicagele, Zeolithe) und andererseits Absorbentien in Form von Salzhydraten zur Verfügung – letztere sowohl in flüssiger (Lösungen wie LiBr, LiCl, CaCl₂) als auch in fester Form (verschiedene feste Salze, z.B. Sulfate wie MgSO₄, Al₂SO₄ oder Chloride wie MgCl₂, CaCl₂). Mikro- und mesoporöse Adsorbentien zeigen üblicherweise gute Reaktionseigenschaften (Temperaturhub, Reaktionszeit, mechanische Stabilität), weisen allerdings gegenüber Salzhydraten geringere erreichbare Speicherdichten auf. Mit Salzhydraten sind dagegen aufgrund des deutlich höheren Energieumsatzes bei Hydratation und Dehydratation höhere Speicherdichten

erreichbar, was aber gleichzeitig mit verfahrenstechnischen Herausforderungen in der Anwendung einhergeht, beispielsweise das „Schmelzverhalten“ bestimmter Salzhydrate, Korrosivität, niedrigere Reaktionsgeschwindigkeiten etc. Eine Möglichkeit, diese unterschiedlichen Eigenschaften von Absorbentien und Adsorbentien optimal zu kombinieren, stellen Komposite – eine Mischung von Adsorbentien (Minerale) und Salzhydraten in bestimmten Mengenverhältnissen – dar. Kompositmaterialien können im Idealfall die guten Reaktionseigenschaften der Molekularsiebe (Temperaturhub, Reaktionszeit, mechanische Stabilität) mit den hohen Speicherdichten der Salzhydrate vereinen. Insbesondere Zeolithe weisen günstige Eigenschaften als Adsorbentien in Kompositen auf. Eine wesentliche Entwicklungsherausforderung stellt jedoch immer noch die Zyklenstabilität der Materialien dar. Darüber hinaus ist der ökonomische Aspekt insbesondere hinsichtlich der Kosten des Sorptionsmaterials für die Verwendung entscheidend. Im Projekt novelSORP wird daher unter anderem das Ziel verfolgt, Sorptionsmaterialien mit optimaler Materialperformance bei gleichzeitig kostengünstiger Herstellung zu entwickeln. Daneben werden optimal auf die Materialeigenschaften sowie die Technologieeinsatzbereiche abgestimmte Systemkomponenten entwickelt. Ziel ist schließlich der Nachweis der Einsatzfähigkeit des Speichersystems im Labor und die Demonstration in zwei Testbed-Anwendungen.

DREI GUTE GRÜNDE FÜR DAS PROJEKT

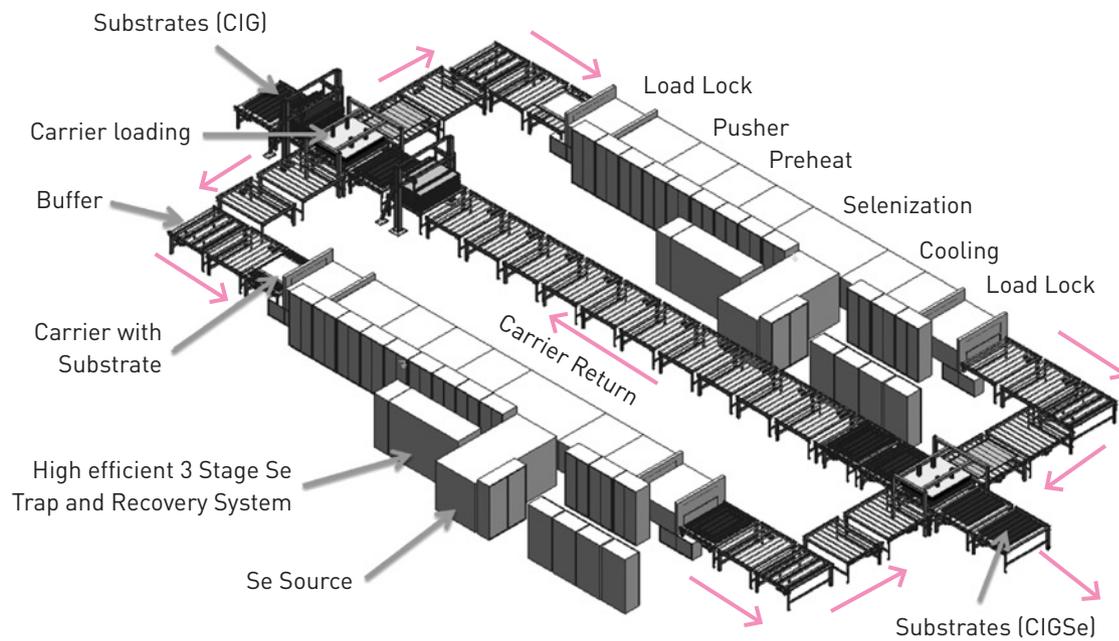
- Entwicklung eines neuartigen Sorptionswärmespeichersystems mit Schwerpunkt auf hochfunktionellen und gleichzeitig kostengünstigen Sorptionsmaterialien sowie auf innovativen Systemkomponenten
- Nachweis der Einsatzfähigkeit im Labor und Demonstration in zwei Feldanwendungen
- Ausbau des österreichischen Technologie-Know-hows durch einen Innovationsprung in der Wärmespeicheranwendung.





Projektleitung: ANDREAS ZIMMERMANN
Sunplugged - Solare Energiesysteme GmbH

Konzept für Selenisierungsanlage von CIGS-Glasmodulen



Flexible Photovoltaik vom Fließband

SynerCIS- Synergizing Austrian Breakthrough Innovation for CI(G)S solar cells

Dünnschichtsolarmodule gelten als ein großer Hoffnungsträger für die Zukunft der Photovoltaik. Sie zeichnen sich durch niedrigeren Verbrauch an Rohstoffen und Energie bei der Herstellung aus. Weiters können fertigungstechnisch zahlreiche kostensenkende Methoden und Prozesse verwendet werden. So ist im Gegensatz zur konventionellen, auf kristallinen Siliziumsolarzellen basierenden Photovoltaik, eine integrierte monolithische Verschaltung von Solarzellen zu Modulen möglich. Neben Glas können auch flexible Substrate verwendet werden, was die Herstellung leichtgewichtiger flexibler Photovoltaikmodule und eine kostengünstige Rolle-zu-Rolle Fertigung ermöglicht. Diese Fertigungsoptionen helfen nicht nur die Kosten zu senken, sondern erlauben auch größere Freiheiten bezüglich Form und Design der Module.

Als besonders erfolgsversprechend gelten Dünnschichtsolarmodule basierend auf einer Absorptionsschicht bestehend aus Kupfer, Indium, Gallium und Selen. Diese sogenannten CIGS Solarzellen erreichen im Labor bereits Wirkungsgrade von knapp 21% und liegen daher nahezu im Bereich von kristallinen Siliziumsolarzellen. Darüberhinaus haben CIGS Solarzellen ein gutes Diffuslichtverhalten und erzielen hohe Energieerträge über den gesamten Tag.

Eine Reihe österreichischer Forschungseinrichtungen und Unternehmen sehen daher ein großes Potenzial von CIGS-basierten Solarzellen und entwickeln neue Ansätze, um der Technologie zum Durchbruch zu verhelfen.

SynerCIS schafft Synergien zwischen den österreichischen „CIGS“-Akteuren entlang der gesamten Wertschöpfungskette

Das Leitprojekt SynerCIS adressiert dabei die wesentlichen, technologischen Hürden, um österreichische Innovationen im Bereich von CIGS-Solarzellen langfristig in globalen Wachstumsmärkten zu etablieren und sie unter Realbedingungen zu evaluieren.

SynerCIS umfasst alle technologischen Problem-bereiche entlang der Wertschöpfungskette: Von der Herstellung bisher fehlender Halbzeuge wie geeigneten Trägerfolien und Verkapselungsmaterialien, über die Entwicklung von Anlagen für den eigentlichen CIGS Absorber, der Entwicklung von flexibel fertigmachen Solarzellen und -modulen bis hin zur Evaluierung der Technologien in neuen, bisher nicht realisierten PV-Applikationen österreichischer Hersteller.

Substrate und Verkapselungsfolien für flexible CIGS Solarzellen

Flexible CIGS Solarzellen bieten neue Chancen für den Einsatz der Photovoltaik. Sie sind leicht und können aufgrund ihrer mechanischen Eigenschaften in zahlreichen, bisher nicht genutzten Anwendungen, verwendet werden. Entwicklungsseitig sind flexible CIGS Solarzellen jedoch sehr anspruchsvoll. So gibt es derzeit kaum geeignete Trägerfolien, welche die thermischen und mechanischen Anforderungen bei der Herstellung von CIGS Solarzellen erfüllen.

Daher wird im Rahmen des SynerCIS Projekts ein temperaturstabiles, multifunktionales Substrat entwickelt.



„Dünnschichtsolarmodule bieten neue Anwendungsfelder für die Photovoltaik und überzeugen durch geringen Energie- und Materialbedarf bei ihrer Herstellung. Durch das SynerCIS Projekt werden technische Hürden überwunden, die der Markteinführung österreichischer Innovationen entgegenstehen.“

PROJEKTLEITER ANDREAS ZIMMERMANN

Dabei wird auf eine günstige Metallfolie eine dünne, elektrisch isolierende Schicht mittels Sol-Gel-Verfahren aufgebracht. Dieses Substrat erlaubt eine neue, serielle Kontaktierung der Solarzellen, verhindert die Diffusion von Eisenionen und wirkt als Natriumpender zur späteren Bildung des CIGS Absorbers. Weiters kann dieses Substrat mit Mikrostrukturen versehen werden, um die Lichtausbeute zu verbessern. Technologiegeber für die Sol-Gel-Entwicklung ist das renommierte deutsche Forschungsinstitut für neue Materialien in Saarbrücken. Die Entwicklung einer dafür angepassten Solarzelle übernimmt Sunplugged und Entwicklung der Mikrostrukturen wird an der TU Wien durchgeführt.

Ein Schwachpunkt von flexiblen CIGS Solarzellen ist die Verkapselung. CIGS Solarzellen sind empfindlich gegenüber Feuchte und haben daher hohe Anforderungen an die Barriereigenschaften der Solarmodulverkapselung. Im SynerCIS entwickelt die Isovoltaic AG mechanisch belastbare und UV-beständige Einkapselungsmaterialien mit verbesserten Barriereigenschaften zur Vermeidung von Wasserdampf und Sauerstoffeintrag.

Robuste Prozesse sorgen für Wirkungsgradsteigerungen und geringeren Herstellkosten

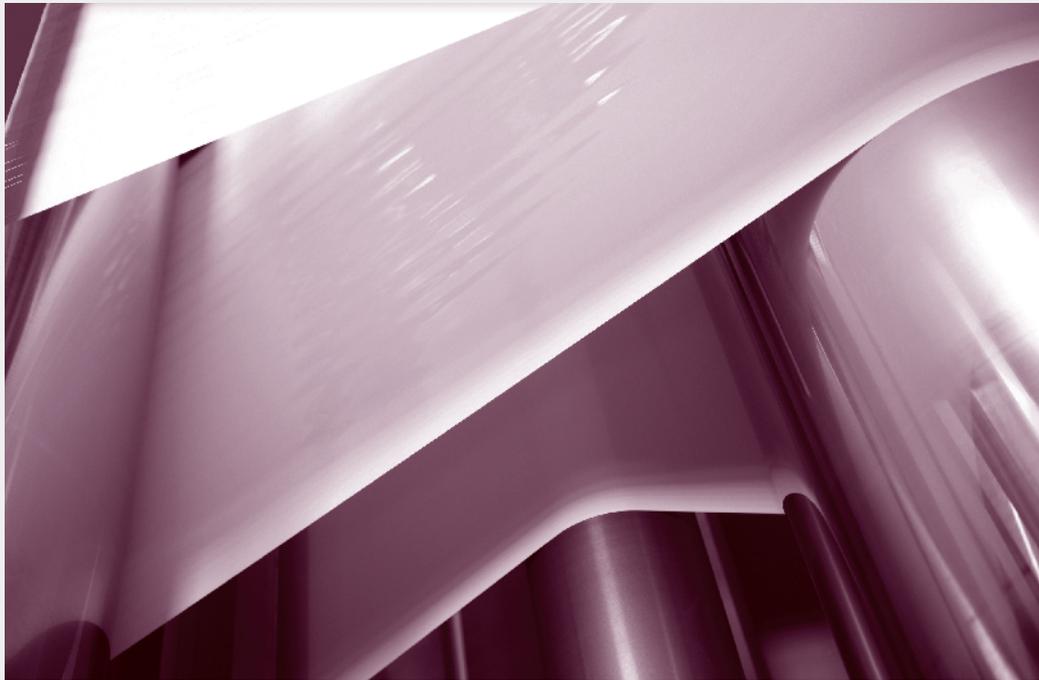
Die Qualitätsanforderungen an das CIGS-Schichtsystem sind sehr hoch. In den letzten Jahren konnten hier dank Optimierung der Herstelltechniken und Materialzusammensetzungen des Schicht-Stapels deutliche Fortschritte erzielt werden, aber immer noch liegen die Wirkungsgrade zwischen Labor und industrieller Fertigung weit auseinander. Die beiden Unternehmen Sunplugged und Ebner arbeiten gemeinsam mit dem AIT an der Verbesserung der einzelnen Solarzellenschichten und an neuem Produktionsequipment zur Herstellung von glasbasierten und flexiblen Photovoltaikmodulen.

So wird im Zuge des Projekts seitens der Fa. Ebner ein Design für eine neue Selenisierungsanlage zur Herstellung von großformatigen Glas-CIGS-Modulen entwickelt.

Neben der Solarzelle selbst ist die serielle Verschaltung zur Erhöhung der Modulspannung ein wesentlicher Einflussfaktor für die erzielbaren Wirkungsgrade und die Kosten des fertigen Photovoltaikmoduls.

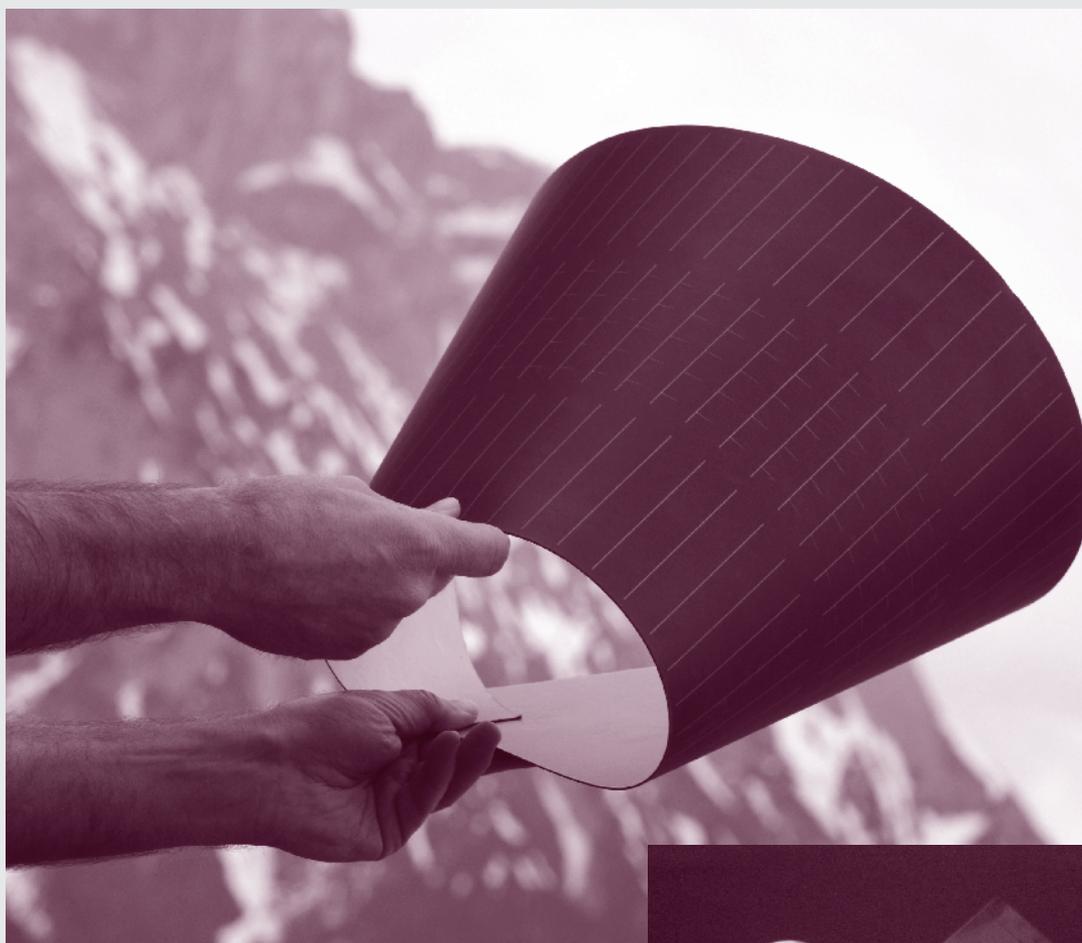


1



2

- 1 Charakterisierung von flexiblen Verkapselungsmaterialien für CIGS-Solarmodule
 - 2 Lamination von flexiblen Einkapselungsmaterialien
-



„Nur die Produktion in Billiglohnländern zu verlagern ist auf Dauer riskant. Für eine nachhaltige Entwicklung brauchen wir in Europa Know-how zur Herstellung von Produkten für die erneuerbare Energieerzeugung. Das SynerCIS Projekt ermöglicht die Entwicklung von marktfähigen, österreichischen Photovoltaikinnovationen.“

PROJEKTLEITER ANDREAS ZIMMERMANN

Die integrierte monolithische Verschaltung von CIGS Solarmodulen ist industriell state-of-the-art. Diese Methode ist jedoch für eine flexible, kundenspezifische Produktion zu starr und nur für glasbasierte CIGS Module ausgereift. Sunplugged hat bereits im Zuge eines Vorläuferprojekts eine Kontaktierung entwickelt, welche die maßgeschneiderte Produktion von Dünnschichtsolarmodulen erlaubt. Dabei können Größe, Form und Spannung eines Solarmoduls über einen selektiven Laserprozeß und zwei, damit verknüpfte Druckprozesse „on-the-fly“ definiert werden. Im Zuge des SynerCIS-Projekts wird diese Basisentwicklung vom Labor auf industrielles Fertigungsniveau hochskaliert.

Demonstration der Entwicklungen in der Gebäudeintegration und bei der Versorgung von mobilen elektrischen Geräten

Am Ende des Projekts werden alle entwickelten Technologien demonstriert und auf ihre Anwendbarkeit, Energie- und Ressourceneffizienz hin evaluiert. PVP demonstriert die entwickelten CIGS Technologien in einem gebäudeintegrierten Photovoltaikmodul und Sunnybag entwickelt ein ergonomisch optimiertes Solarladegerät. Beim Design der werden beide steirische Unternehmen durch Modellierung und Simulation von der TU Wien unterstützt. Die Evaluierung der Demonstratoren erfolgt durch das AIT in Wien.

DREI GUTE GRÜNDE FÜR DAS PROJEKT

- Die im Projekt entwickelten Technologien sind weltweit in österreichischen Produkten verwertbar und stärken den Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort Österreich.
- Das Projekt führt zu einer Effizienzsteigerung und gleichzeitigen Kostenreduktion bei der Herstellung von Dünnschichtsolarmodulen.
- Das Projekt spannt einen weiten Bogen über die gesamte Wertschöpfungskette: Von der Entwicklung von fehlenden Halbzeugen, über neue Produktionstechnologien für Dünnschichtsolarmodulen bis hin zur Demonstration in Gebäudehüllen und mobilen Endgeräten.



- 3 Flexible Solarfolie mit gedruckter Solarzellenverschaltung
 - 4 Stahlfolie mit elektrisch isolierender Sol-Gel-Schicht
-



Projektleitung: PROF. FRIEDRICH BLEICHER
 Institut für Fertigungstechnik und Hochleistungslasertechnik
 Technische Universität Wien



„Balanced Manufacturing erhöht die Ressourcenverträglichkeit und die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Industrie durch signifikante Energieeffizienzsteigerungen in der Produktion. Das Projekt entwickelt Lösungen zur energieoptimierten Planung und Steuerung von Produktionsprozessen und Produktionsinfrastruktur unter Berücksichtigung der ökonomischen Erfolgsfaktoren Zeit, Kosten und Qualität.“

PROJEKTLEITER PROF. FRIEDRICH BLEICHER

Bildquellen von links

© TU Wien, Institut für Fertigungstechnik und Hochleistungslasertechnik, © greenlagirl,
 © TU Wien, Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement

Forschungsfabrik zur Energieeffizienz

BaMa - Balanced Manufacturing

Forschungsschwerpunkt für zukunftsorientierte Industrie

Der Wirtschaftssektor der produzierenden Industrie ist in Österreich für ungefähr 30% des Gesamtenergiebedarfes des Landes verantwortlich (Gesamtenergiebilanz 2012, Statistik Austria) und stellt somit neben privaten Haushalten und Transport einen der größten Verbraucher dar. Während in den beiden anderen Sektoren Energieeffizienz und -einsparungen seit vielen Jahren vorangetrieben werden, findet eine Umorientierung am produzierenden Sektor erst seit kurzem statt. Wirtschaftliche und soziale Rahmenbedingungen, wie steigende Energiekosten und wachsendes Bewusstsein für ökologisch nachhaltige Konsumententscheidungen, lenkten in der jüngeren Vergangenheit den Fokus vieler Unternehmen zunehmend auf das nachhaltige Planen und Betreiben ihrer Produktionsstandorte. **Dadurch gewinnt der Faktor CO₂-Ausstoß für viele Firmen immer mehr an Gewicht und erweitert somit das Spannungsfeld der unternehmerischen Erfolgsfaktoren Zeit, Qualität und Kosten.**

Eine Hürde auf dem Weg in Richtung ressourceneffizienter Produktion stellten bis dato die schwer abschätzbaren Auswirkungen auf den wirtschaftlichen Erfolg des Betriebs dar. In vorangegangenen Forschungsprojekten wurden an der TU Wien bereits Methoden und simulationsbasierte Tools entwickelt um die Effekte energieeffizienzsteigernder Technologien in der Planungsphase einer Industrieanlage sichtbar zu machen.

Das Forschungsprojekt „Balanced Manufacturing“ geht nun einen Schritt weiter und versucht erstmalig in Zusammenarbeit von universitären und industriellen Partnern eine ganzheitliche Methodik der Systemanalyse und darauf aufbauend eine Software-Tool-Kette zur Planung und Steuerung des Energiebedarfs in der laufenden Produktion zu entwickeln. Dabei wird der Ansatz verfolgt eine ausgewogene, wirtschaftliche und energieeffiziente Produktion zu gewährleisten. Es soll eine Systemlösung unter Berücksichtigung der unternehmerischen Erfolgsfaktoren entstehen, die Energieeffizienz und Wettbewerbsfähigkeit gleichermaßen unterstützt und in Einklang bringt. Dabei werden simulationsbasierte Methoden für die interdisziplinäre Analyse und Optimierung des Einsatzes der Ressource Energie verwendet und in Leitstandsoftware zur Fertigungsplanung und zum Infrastrukturbetrieb implementiert um gesamtheitlich optimierte Betriebsabläufe zu realisieren. Alle relevanten Bausteine einer Produktionsstätte (Produktionssystem, Gebäude, Energiesystem, Logistik) werden unter Berücksichtigung von Managementaspekten modelliert.

Von wissenschaftlichen Methoden zu einsatzfähigen Tools

Bei dem Energieeffizienz-Ansatz nach Balanced Manufacturing wird der produzierende Betrieb in seiner Gesamtheit betrachtet und sowohl Produktionssysteme, Logistikeinrichtungen, Gebäude als auch Energiesysteme in die Betrachtung mit einbezogen. Unternehmen

sollen in die Lage versetzt werden mit dem Balanced-Manufacturing-System den Energiebedarf ihrer Systeme mit Hilfe modernster Simulationstechnik zu analysieren, prognostizieren und durch angepasste Betriebsführungsstrategien zu optimieren.

Das Projekt startet mit einer eingehenden Analyse und der aufbauenden Formalisierung der erforderlichen Methoden zur Analyse der betrachteten Betriebe, die Balanced-Manufacturing-Methode. Eine besondere Herausforderung bei der Konzipierung der Methodik stellt die große Anzahl unterschiedlicher, energetisch relevanter Anlagen dar, die in das System integriert werden müssen. Hierzu werden unterschiedliche Modellierungsansätze und Methoden, wie z.B. diskrete und kontinuierliche, physikalische und datenbasierte Modelle in einem System zusammengefasst. Um die Heterogenität der Anwendungsfälle und verwendeten Modellierungsmethoden abbilden zu können wird für die Systemanalyse ein modularer Ansatz gewählt.

Der gesamte Produktionsbetrieb wird in einzelne Systembereiche mit definierten Systemgrenzen untergliedert, genannt „Cubes“. Cubes sind damit durch eine klare Schnittstellendefinition gekennzeichnet und erlauben die Identifikation des Einflusses von Teilsystemen auf den Ressourcenverbrauch eines Produktes in Hinblick auf Energie, Kosten und Zeit. Ein weiterer wichtiger Vorteil dieser Herangehensweise ist die Abbildbarkeit als ein in sich konsistentes Modell im Balanced-Manufacturing-System, also die Umlegung des real vorhandenen Cubes auf das virtuelle Modell. Durch die klare Abgrenzung wird die Möglichkeit geschaffen verschiedene Modellierungsansätze zu kombinieren.

Für die Erprobung von innovativen Energiesystemen für Bearbeitungszellen, die sich mit der Messung, dem Monitoring, der Datenakquisition, dem Rekuperieren bzw. der Weiternutzung von elektrischer und thermischer Energie wie auch der optimierten Betriebsführung beschäftigen, wird eine Testumgebung unter Laborbedingungen eingerichtet. Dieser Experimental-

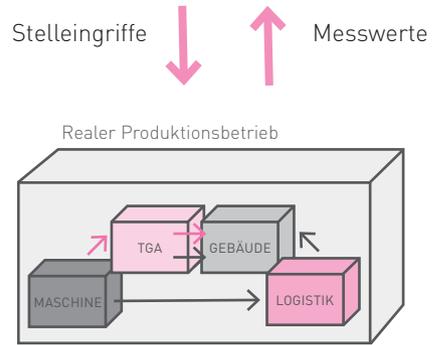
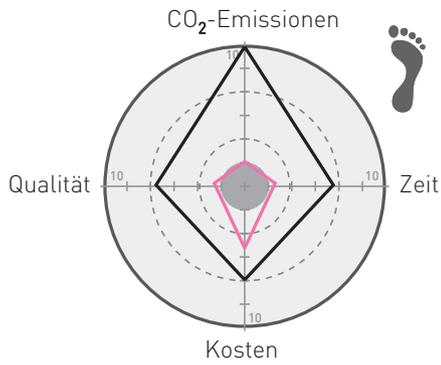
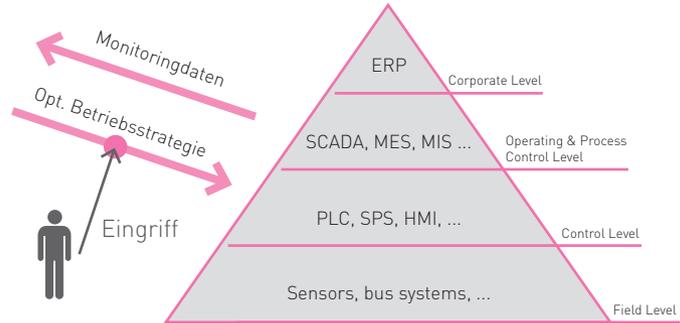
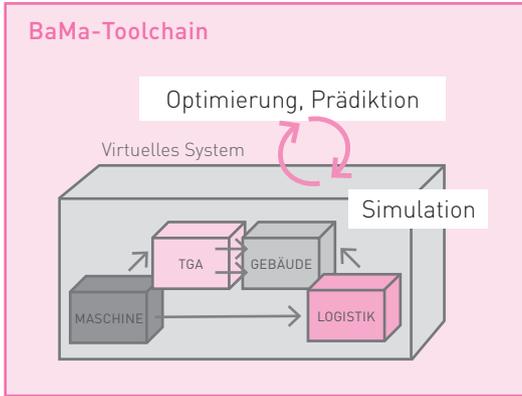
Cube soll als repräsentative und anwendungsnahe Produktionseinheit für detaillierte Messungen und Analysen der Energie- und Ressourcenflüsse genutzt werden. Eine wesentliche Funktion liegt auch in der Verbreitung der gewonnen Erkenntnisse, wo mit Hilfe des Experimental-Cubes Demonstrationen und Schulungen durchgeführt werden können.

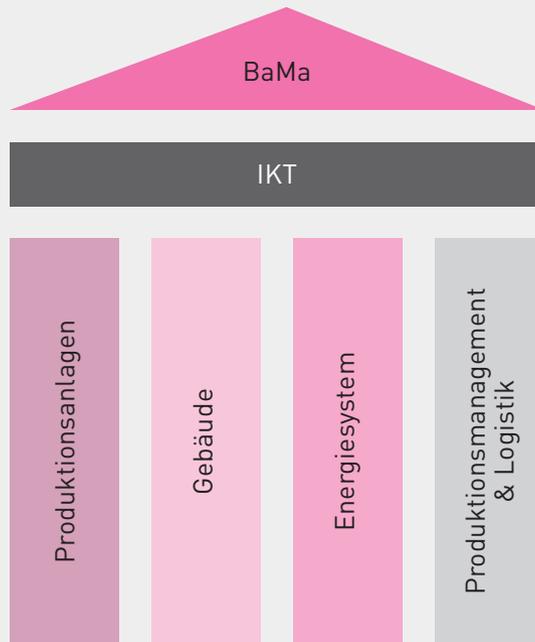
Aufbauend auf den Analysen der Energie- und Ressourcenflüssen sowie Simulationen werden auf Produktebene aussagekräftige Übersichten und Kennzahlen zum Energie-Verbrauch abgeleitet. Der Produkt-Fußabdruck repräsentiert die Aufwendungen für das Produkt betreffend Zeit, Kosten, Energie und den resultierenden Einfluss auf die Umwelt z.B. durch Kohlendioxid-Emissionen während der Produkt-Lebenszyklus-Phase innerhalb der Fabrik. Hierbei wird, im Gegensatz zu aktuell gebräuchlichen Methoden, die Änderung des Fußabdruckes aufgrund der zum Zeitpunkt der Produktion herrschenden energetischen Situation des Betriebes mitberücksichtigt. Der Fußabdruck wird somit dynamisch und für jede Produktcharge separat ausgewiesen.

Aufbauend auf die entwickelte Methodik wird eine Kette an Software-Werkzeugen für den energieeffizienten Betrieb, und als mögliche Zweitnutzung die Gestaltung und die Sanierung, unter wettbewerblichen Randbedingungen mit minimalem Energie- und Ressourcenverbrauch entwickelt und implementiert, welche drei Kernmodule umfasst.

Die Monitoring-Funktion: Um eine grundlegende Datenbasis und Validierungsmöglichkeiten für die Simulationen zu generieren, werden Informationen zu Ressourcenverbräuchen gesammelt, aufbereitet und visualisiert. Hierbei wird die Segmentierung nach dem Cube-System als Ausgangsbasis für die Planung des Monitoringsystems verwendet.

Die Vorhersage-Funktion: Aufbauend auf dem Produktionsplan wird der Energieverbrauch der Fabrik prognostiziert. Mittels der Modelle der einzelnen





Weitere Informationen finden Sie unter www.projekt-info.org

Anlagen wird der Produkt-Fußabdruck einzelner Produkte sowie der Gesamtenergiebedarf der Produktion simuliert und kann somit auf einen gewissen Prädiktionshorizont vorhergesagt werden.

Die Optimierung-Funktion: Basierend auf den Ergebnissen der durchgeführten Simulationen wird mittels eines Optimierungsalgorithmus eine Strategie für den Einsatz der verfügbaren Anlagen (Produktionsanlagen, Förderanlagen, Gebäude- und Energieinfrastruktur) ermittelt, welche die vorgegebenen Optimierungsziele (Energieeinsatz, Kosten, Zeit) unter Berücksichtigung bestehender Randbedingungen bestmöglich erfüllt.

Die entwickelten Software-Tools werden an marktübliche Automatisierungssysteme angekoppelt und sollen in Zusammenspiel mit ERP- und MES-Systemen eine Ergänzung zur Planung der Produktion unter Gesichtspunkten der Ressourcenschonung bilden.

Um die BaMa-Tools mit den normativen Voraussetzungen an ein vollwertiges Energiemanagementsystem nach ISO 50001 in Einklang zu bringen, wird ein Change-Management-Prozess zur Begleitung der Implementierung bei den Anwendungspartnern entwickelt.

Kompetentes Konsortium für vielfältige Anwendungsfelder

Im Rahmen des vierjährigen Forschungsprojekts kooperieren Partner aus Forschung und Industrie um eine anwendungsorientierte Lösung für die gestellten Herausforderungen zu finden. Neben fünf Instituten der TU Wien, welche den interdisziplinären Charakter des Projektes sicherstellen und den methodischen Zugang erschließen, beteiligen sich auch mehrere Industriepartner an der Entwicklung der Tools. Von dieser Seite wird Expertise aus jahrelanger Erfahrung in der Beratung von Industrieunternehmen hinsichtlich

Energie- und Ressourceneffizienz eingebracht. Die Umsetzung und spätere Verwertung der Tools wird durch zwei etablierte Anbieter von Automatisierungslösungen gewährleistet.

Um die Anwendbarkeit der Projektergebnisse sicherzustellen, nehmen mehrere Anwenderfirmen unterschiedlichster Produktionssparten (metallverarbeitende Industrie, Elektronikindustrie, Nahrungsmittelindustrie) am Projekt teil, in deren Produktionseinrichtungen die entwickelten Ergebnisse prototypisch implementiert werden. Dadurch werden sehr diversifizierte Anforderungen an Balanced Manufacturing gestellt und es sind unterschiedliche, unternehmensspezifische Fragestellungen zu beantworten.

So möchte beispielsweise die Bäckerei der Supermarktkette MPREIS Balanced Manufacturing dazu einsetzen Betriebsstrategien zu finden, die optimal auf die Produktion der am Standort vorhandenen alternativen Energieerzeugungsanlagen abgestimmt

sind. Die Firma Franz Haas Waffelmaschinen geht den beinahe gegenteiligen Weg und möchte mit Hilfe von Balanced Manufacturing ihre Kunden dabei unterstützen ihre Produktionsstandorte optimal an die Süßwarenproduktion anzupassen. Infineon Technologies Austria AG möchte mit Hilfe von Balanced Manufacturing im „Pilotraum Industrie 4.0“, der am Standort Villach entsteht, durch optimierten Infrastrukturbetrieb den Brückenschlag zwischen intelligenter Produktionstechnik und Nachhaltigkeit schaffen. Für die metallverarbeitenden Betriebe im Anwenderkonsortium, GW St. Pölten, MKE und Berndorf Band stellt BaMa eine Möglichkeit dar die energetischen Großverbraucher in ihren Betrieben zu identifizieren und möglichst (energie)effizient zu betreiben. **Durch die breite Streuung der Anwendungsfelder im Projekt soll sichergestellt werden, dass Balanced Manufacturing für eine Vielzahl von Abnehmern anwendbare Lösungen bieten kann.**

DREI GUTE GRÜNDE FÜR DAS PROJEKT

- Die interdisziplinäre Herangehensweise von Balanced Manufacturing, verknüpft durch modernste Informations- und Kommunikationstechnologien, zeigt neue Wege für ressourcenschonende Produktion auf.
- Die im Rahmen des Projektes entwickelte BaMa-Tool-Chain zum Monitoring, zur Vorhersage und zur Optimierung des Energiebedarfs soll ein verlässliches Instrument zur ökonomisch und ökologisch nachhaltigen Planung und Steuerung eines Produktionsbetriebes darstellen.
- Die Projektergebnisse von Balanced Manufacturing sollen durch ihre modulare Gestaltung für eine große Bandbreite von Produktionssparten und Anwendungsfeldern anwendbar sein.





Wind- und Sonnenenergie unterirdisch speichern

Projektnummer	840705
Koordinator	RAG Rohöl-Aufsuchungs AG
Projektleitung	Stephan Bauer: stephan.bauer@rag-austria.at
Partner	Uni Leoben (Lehrstuhl für Verfahrenstechnik), Verbund, BOKU (Institut für Umweltbiotechnologie, Energieinstitut an der JKU Linz, Axiom
Förderprogramm	e!Mission+.at - Energy Mission Austria, 1. Ausschreibung
Dauer	01.05.2013 - 31.10.2016
Budget	4.542.351 €



Wasserstofferzeugung mit Hochtemperatur Brennstoffzellen

Projektnummer	838770
Koordinator	AVL List GmbH
Projektleitung	Jürgen Rechberger: juergen.rechberger@avl.com
Partner	Fraunhofer Austria Research, Uni Leoben (Lehrstuhl für Physikalische Chemie), Plansee, Fraunhofer (Institut für Keramische Technologie+Systeme)
Förderprogramm	e!Mission+.at - Energy Mission Austria, 1. Ausschreibung
Dauer	01.03.2013 - 31.08.2015
Budget	2.858.872 €



Entwicklung eines innovativen Sorptions-speichersystems

Projektnummer	840694
Koordinator	4ward Energy Research GmbH
Projektleitung	Matthias Theissing: novelsorp@4wardenergy.at
Partner	Uni Leoben (Lehrst. f. Thermoprozesstechnik), Pink GmbH, Paltentaler Minerals GmbH & Co KG, Kaltenecker & Partner Architekten ZT GmbH, Techn. Büro Ing. Bernhard Hammer GmbH, SPIN Tec GmbH, KWB - Kraft & Wärme aus Biomasse GmbH, Fraunhofer-Ges. zur Förderung der angewandten Forschung e.V., Energie-Service GmbH, Kulmer Holz-Leimbau GmbH, CAP Engineering GmbH
Förderprogramm	e!Mission+.at - Energy Mission Austria, 1. Ausschreibung
Dauer	01.09.2013 - 31.08.2017
Budget	3.238.028 €



Flexible Photovoltaik vom Fließband

Projektnummer	840706
Koordinator	Sunplugged - Solare Energiesysteme GmbH
Projektleitung	Andreas Zimmermann: andreas.zimmermann@sunplugged.at
Partner	ISOVOLTAIC AG, AIT Austrian Institute of Technology GmbH, SunnyBAG GmbH, Technische Universität Wien (Institut für Sensor- und Aktuatorssysteme), INM Leibniz (Institut für Neue Materialien gGmbH), EBNER Industrieofenbau GmbH, PV Products GmbH
Förderprogramm	e!Mission+.at - Energy Mission Austria, 1. Ausschreibung
Dauer	01.04.2013 - 31.03.2016
Budget	3.761.278 €



BaMa - Balanced Manufacturing

Projektnummer	840746
Koordinator	Technische Universität Wien Institut für Fertigungstechnik und Hochleistungslasertechnik
Projektleitung	Friedrich Bleicher: bleicher@ift.at
Partner	Technische Universität Wien (Institut für Energietechnik und Thermodynamik, Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement, Institut für Rechnergestützte Automation, Institut für Managementwissenschaften), Daubner Consulting GmbH, dwh GmbH, Berndorf Band GmbH, GW St. Pölten Integrative Betriebe GmbH, ATP sustain GmbH, Wien Energie GmbH, Siemens AG Österreich, AutomationX GmbH, researchTub GmbH, Infineon Technologies Austria AG, Metall- und Kunststoffwaren ErzeugungsgmbH, MPREIS Warenvertriebs GmbH, FHW Franz Haas Waffelmaschinen GmbH
Förderprogramm	e!Mission+.at - Energy Mission Austria, 1. Ausschreibung
Dauer	01.01.2014 - 31.12.2017
Budget	5.758.522 €

Medieninhaber

Klima- und Energiefonds

Gumpendorfer Straße 5/22, 1060 Wien

Tel: (+43 1) 585 03 90, Fax: (+43 1) 585 03 90-11

office@klimafonds.gv.at

www.klimafonds.gv.at

Für den Inhalt verantwortlich

Die AutorInnen tragen die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Broschüre. Er spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider. Weder der Klima- und Energiefonds noch das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) oder die Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) sind für die Weiterentwicklung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

Gestaltung

www.angieneering.net

Druck

Druckerei Janetschek GmbH. Bei der mit Ökostrom durchgeführten Produktion wurden die Anforderungen des Österreichischen Umweltzeichens erfüllt. Sämtliche während des Herstellungsprozesses anfallenden Emissionen wurden im Sinne einer klimaneutralen Druckproduktion neutralisiert.

Verlags- und Herstellungsort: Wien

Wir haben diese Broschüre mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt und die Daten überprüft. Rundungs-, Satz- oder Druckfehler können wir dennoch nicht ausschließen.

www.klimafonds.gv.at



In Kooperation mit:



FFG



Bundesministerium
für Verkehr,
Innovation und Technologie

