

## **Erdgeschichte im Zeitraffer: Erneuerbares Erdgas aus Sonne und Wasser erzeugt in 1.000 Metern Tiefe**

**Utl: Weltweit einzigartiges Forschungsprojekt „Underground Sun Conversion“ unter Leitung der RAG**

[Wien/Pilsbach, 2. März 2017]

### **Weltweit einzigartiges Projekt „Underground Sun Conversion“**

Die vielversprechenden Ergebnisse des Forschungsprojektes „Underground Sun Storage“ (2013-2017) sind die Basis für das nun startende und weltweit einzigartige Forschungsprojekt „Underground Sun Conversion“.

### **Erdgeschichte im Zeitraffer: „Erneuerbares Erdgas“ natürlich erzeugen**

In über 1.000 Metern Tiefe, dort wo vor Millionen vor Jahren bereits natürliches Erdgas entstanden ist, kann jetzt erstmals durch einen von der RAG gezielt initiierten mikrobiologischen Prozess aus Wasserstoff und CO<sub>2</sub> erneuerbares Erdgas natürlich und damit umweltfreundlich erzeugt werden.

### **Speicher für erneuerbare Energien**

Speicherung erneuerbarer Energien in bestehenden unterirdischen Gaslagerstätten – erneuerbares Erdgas als Energieträger für die Industrie, Wärme und Transport und Erhöhung der Versorgungssicherheit.

### **Hohes Zukunftspotenzial**

Ziel des Forschungsprojektes: Grundlagen erforschen, um in Zukunft große Mengen von erneuerbarem Erdgas produzieren und umweltfreundlich in natürlichen Lagerstätten speichern zu können. Damit soll die dringend benötigte Flexibilität im Umgang mit erneuerbaren Energieträgern geschaffen werden.

Das erfolgreiche Forschungsprojekt „Underground Sun Storage“ zur Speicherung von Wind- und Sonnenenergie in natürlichen Erdgaslagerstätten wird fortgesetzt. Mit dem Folgeprojekt „Underground Sun Conversion“ soll es erstmals möglich werden, direkt in einer Erdgaslagerstätte Erdgas durch einen von der RAG gezielt initiierten mikrobiologischen Prozess natürlich zu „erzeugen“ und gleich dort zu speichern.

Mit dieser weltweit einzigartigen und innovativen Methode wird der natürliche Entstehungsprozess von Erdgas nachgebildet, aber gleichzeitig um Millionen von Jahren verkürzt – Erdgeschichte im Zeitraffer.

Aus Sonnen- oder Windenergie und Wasser wird zunächst in einer oberirdischen Anlage Wasserstoff erzeugt. Gemeinsam mit CO<sub>2</sub>, das so einem nachhaltigen Kreislauf zugeführt wird, wird dieser Wasserstoff in eine vorhandene (Poren)Erdgaslagerstätte eingebracht. In über 1.000 Metern Tiefe wandeln nun natürlich vorhandene Mikroorganismen diese Stoffe in relativ kurzer Zeit in erneuerbares Erdgas um, welches anschließend direkt dort in dieser Lagerstätte gespeichert, bei Bedarf jederzeit entnommen und über die vorhandenen Leitungsnetze zum Verbraucher transportiert werden kann.

#### **Diese umweltfreundliche Vorgangsweise hat drei wesentliche Vorteile:**

- CO<sub>2</sub>-neutral / Kohlenstoff-Kreislauf  
Erneuerbares Erdgas ist dann CO<sub>2</sub>-neutral, wenn vorhandenes CO<sub>2</sub> (z.B. aus Biomasseverbrennung) genutzt und im „Produktions-Prozess“ gebunden wird. So entsteht ein Kohlenstoff-Kreislauf.
- Erneuerbare Energien werden speicherbar  
Die Stromgewinnung aus Sonnenenergie und Wind unterliegt wetterbedingten Schwankungen. Eine bedarfsorientierte Produktion ist daher nicht möglich. Das Problem der Speicherbarkeit von erneuerbaren Energien wird durch die Umwandlung in erneuerbares Erdgas gelöst.
- Vorhandene Infrastruktur wird genutzt  
Sowohl für den natürlichen Produktionsprozess als auch für die unterirdische Speicherung in natürlichen Erdgaslagerstätten und den umweltfreundlichen Transport zum Endverbraucher kann bereits vorhandene Infrastruktur genutzt werden.

Ziel des durch die RAG initiierten und gemeinsam mit Partnern durchgeführten Forschungsprojektes ist es, die Grundlagen zu erforschen, um in Zukunft große Mengen von erneuerbarem Erdgas CO<sub>2</sub>-neutral produzieren und umweltfreundlich in natürlichen Lagerstätten speichern zu können und so die dringend benötigte Flexibilität im Umgang mit erneuerbaren Energien zu schaffen.

Das Projekt wird im Rahmen des Energieforschungsprogrammes des **österreichischen Klima- und Energiefonds** mit 4,9 Mio. Euro als Leitprojekt gefördert. Die Gesamtkosten des Projektes belaufen sich auf 8 Mio. Euro.

Das **österreichische Konsortium steht unter der Leitung der RAG.**

Projektpartner sind: **Montanuniversität Leoben, Universität für Bodenkultur Wien** (Department IFA Tulln), acib GmbH (**Austrian Centre of Industrial Biotechnology**), **Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz, Axiom Angewandte Prozesstechnik GmbH**

Das Forschungsprojekt soll bis Ende 2020 abgeschlossen werden.

## Detailinformationen:

International wird intensiv nach Lösungen geforscht, um CO<sub>2</sub>-Emissionen nachhaltig zu reduzieren. Durch den zunehmenden Umstieg auf volatile, erneuerbare Energiegewinnung gibt es mehr denn je Bedarf an speicherbaren Energieträgern. Vor allem Energieträger mit hoher Energiedichte, wie Methan, werden für industrielle Anwendungen, Wärmeerzeugung und zur Nutzung im Transport benötigt.

Im nun gestarteten Forschungsprojekt „Underground Sun Conversion“ soll ein Verfahren erforscht werden, das sowohl eine Lösung für die Erzeugung von Energieträgern mit hoher Energiedichte bietet, als auch die Speicherfrage löst. Darüber hinaus wird das Ziel verfolgt, die in vielen Teilen der Welt bestehende und bewährte Gasinfrastruktur uneingeschränkt weiter zu nutzen. Ausgangspunkt dafür ist die „Power to Gas“ Technologie, bei der Überschüsse aus der Produktion erneuerbarer Energie (Wind oder Sonne) mittels Elektrolyse in Wasserstoff und/oder Methan umgewandelt werden.

Das Ziel des Forschungsprojekts ist es, vorhandene (Poren)Erdgaslagerstätten als natürliche „Reaktoren“ zu nutzen. So finden sowohl der Methanisierungsprozess als auch die Speicherung auf natürlichem Weg in unterirdischen Porenlagerstätten statt. Darin liegt das große Potenzial, welches gleichzeitig die bislang fehlende aber dringend benötigte Flexibilität im Umgang mit erneuerbaren Energien schafft.

Dieses Verfahren kopiert und wiederholt den natürlichen Prozess der Entstehung von Erdgas. So findet der Methanisierungsprozess auf natürlichem Weg in unterirdischen Gesteinsschichten statt, abgekürzt um Millionen von Jahren.

Erste Laborversuche aus dem Vorläuferprojekt „Underground Sun Storage“, das ebenfalls vom Klima- und Energiefonds gefördert wird, zeigen, dass in die Lagerstätte eingebrachter Wasserstoff mit CO<sub>2</sub> mikrobiologisch in Methan umgewandelt wird. Damit kann es gelingen einen nachhaltigen Kohlenstoff-Kreislauf zu etablieren. Gemeinsam mit einem Konsortium werden Laborversuche, Simulationen und ein wissenschaftlicher Feldversuch an einer existierenden Lagerstätte der RAG durchgeführt. Ziel ist es auch, die Übertragbarkeit der gewonnenen Ergebnisse auf viele andere Lagerstätten weltweit zu prüfen. Die angestrebten Ergebnisse sind daher von herausragender Bedeutung, die führende Position Österreichs im Bereich der saisonalen Speicherung erneuerbarer Energie in Erdgaslagerstätten weiter auszubauen und das im Projekt entwickelte Verfahren – sowohl Technologie als auch Know-how in breitem Stil zu exportieren.

*„Bei den erneuerbaren Energien hat Österreich wieder einmal die Nase vorn. Mit dem Forschungsprojekt erleben wir eine Weltpremiere: Wir erzeugen erstmals Erdgas aus Sonnen- und Windenergie, und zwar in wenigen Wochen statt in Millionen von Jahren. Damit erledigen wir ein ganzes Erdzeitalter im Schnelldurchlauf. Und wir setzen einen weiteren Schritt in Richtung energieunabhängiges Österreich“,* sagt Infrastrukturminister Jörg **Leichtfried**.

Klima- und Energiefonds Geschäftsführerin Theresia **Vogel**: *„Wir unterstützen mit unserem Energieforschungsprogramm gezielt umsetzungsorientierte Projekte, die weit über*

*Forschungsförderung hinausgehen. Nur so können wir klimarelevante Wirkungen realisieren und notwendige technologische Durchbrüche und Kostensenkungen erreichen. Underground Sun Conversion liefert richtungsweisende Ergebnisse für ein zukünftiges Energiesystem.“*

Generaldirektor Markus **Mitteregger**:

*„Unser weltweit einzigartiges Forschungsprojekt ist quasi ‚Erdgeschichte im Zeitraffer‘ und hat großes Potenzial. Es ist CO<sub>2</sub>-neutral, löst unser großes Problem der Speicherbarkeit von erneuerbaren Energien und wir können bereits vorhandene Infrastruktur nutzen. Zudem ist es extrem umweltfreundlich, weil es natürliche, mikrobiologische Prozesse komprimiert nachbildet und wir das sich bildende erneuerbare Erdgas gleich am Ort der ‚Produktion‘ – in natürlichen Erdgaslagerstätten in über tausend Metern Tiefe – speichern können. Die bis dato im Rahmen des ersten Projektes ‚Underground Sun Storage‘ erzielten Ergebnisse aus Laborversuchen sind vielversprechend. Umso mehr freuen wir uns nun auf weiterführende Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt ‚Underground Sun Conversion‘.“*

Weitere Informationen zum Projekt finden Sie unter  
[www.underground-sun-conversion.at](http://www.underground-sun-conversion.at)

### **Hintergrundinformation:**

Stromgewinnung aus Sonnenenergie und Wind unterliegt starken wetterbedingten 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 und bei Wettersituationen wie „Dunkelflaute“ gewinnt die Frage der Energiespeicherung massiv an Bedeutung. Selbst in Österreich werden Pumpspeicherkraftwerke in den Alpen diese Funktion alleine nicht erfüllen können.

### **Rückfragehinweise**

RAG Rohöl-Aufsuchungs Aktiengesellschaft  
Elisabeth Kolm  
[elisabeth.kolm@rag-austria.at](mailto:elisabeth.kolm@rag-austria.at) – Tel.: +43 (0) 50724 5448

Klima- und Energiefonds  
Katja Hoyer  
[katja.hoyer@klimafonds.gv.at](mailto:katja.hoyer@klimafonds.gv.at) / Tel.: 0664/88613766

## Hintergrundinformationen zu den Projektpartnern:



### **RAG**

Das Unternehmen RAG ist der viertgrößte Gasspeicherbetreiber Europas. Die RAG entwickelte und betreibt eigene Speicheranlagen in Puchkirchen und Aigelsbrunn, sowie in Joint Ventures mit Gazprom und Wingas den Erdgasspeicher Haidach (Salzburg/Oberösterreich) und mit Uniper den Speicher 7Fields (Salzburg/Oberösterreich). Mit einer Speicherkapazität von nunmehr rd. 6 Milliarden Kubikmetern leistet die RAG einen wesentlichen Beitrag zur Versorgungssicherheit Österreichs und Mitteleuropas. RAG sieht sich als Partner Erneuerbarer Energien und entwickelt auch Projekte im Bereich Geothermie.

### **RAG im Projekt „Underground Sun Conversion“**

RAG ist Konsortialführer und größter Investor innerhalb des Leuchtturmprojektes Underground Sun Conversion. Neben den langjährigen Erfahrungen in Entwicklung, Errichtung und Inbetriebnahme von Speicheranlagen, bringt RAG insbesondere das erworbene Know-how und die Erkenntnisse aus dem Projekt „Underground Sun Storage“ mit.

Das Hauptanliegen der RAG ist es, im Rahmen von wissenschaftlichen Feldversuchen die Technologie der Methanisierung in Lagerstätten zu erforschen. Die dazu erforderlichen technischen Anlagen werden von RAG geplant, errichtet und betrieben. Die Experten von RAG sind aber auch in allen anderen Arbeitspaketen eingebunden, um Untersuchungsmaterialien zu gewinnen, zur Verfügung zu stellen und um sicherzustellen, dass Labortests und Simulationen relevant für die tatsächlichen Reservoirbedingungen sind.



### **MUL – Montanuniversität Leoben**

Die 1840 gegründete Montanuniversität Leoben ist einzigartig hinsichtlich ihrer Spezialisierung: die Forschungsschwerpunkte und Studienrichtungen sind angesiedelt entlang der Wertschöpfungskette vom Rohstoff bis zum Recycling. Diese Kette umfasst die Bereiche Rohstoffgewinnung und -verarbeitung, Metallurgie, Hochleistungswerkstoffe, Prozess- und Produktengineering bis hin zu Umwelttechnik und Recycling, ergänzt durch die Energietechnik und Industrielogistik. Die meisten der entlang der Wertschöpfungskette angesiedelten Studienrichtungen können in Österreich nur in Leoben studiert werden. Die enge Kooperation mit der Wirtschaft im In- und Ausland ist charakteristisch für die Montanuniversität. „Wertschöpfung für die Zukunft“ stellt das zentrale Motto der Universität dar.

Die Montanuniversität Leoben trägt als wissenschaftlicher Partner zu dem Projekt mit ihrer Expertise im Bereich der Materialwissenschaften, insbesondere der Korrosion, sowie mit dem verfahrenstechnischen Prozess- und Anlagen-Scale-up bei. Wesentliche Ziele der Werkstoffuntersuchungen sind die Aufklärung von potentiellen Korrosionsmechanismen an Metallen und Zementen im Bohrloch und daraus folgend die Auswahl geeigneter Materialien. Darüber hinaus wird ein Prozess- und Verfahrenskonzept in Abhängigkeit der spezifischen Randbedingungen potentieller Standorte ausgearbeitet, das insbesondere die notwendige Infrastruktur Übertrage definiert und eine Vergrößerung des erarbeiteten Prozesskonzeptes erlaubt.



## **Boku - Universität für Bodenkultur Wien**

**Interuniversitäres Department für Agrarbiotechnologie, IFA-Tulln. Institut für Umweltbiotechnologie**

Das Institut für Umweltbiotechnologie hat langjährige Erfahrungen in der Anwendung und Erforschung von umweltmikrobiologischen Prozessen, im Besonderen liegen die Schwerpunkte in der Produktion von biogenem Methan, in der Entwicklung von umweltbiotechnologischen Verfahren für die Behandlung von Abfallströmen, wie auch im Abbau von organischen Schadstoffen in Boden und Grundwasser. Vor allem werden neben der Erforschung von grundlegenden mikrobiologischen Prozessen Möglichkeiten zur industriellen Anwendung und technischen Umsetzung untersucht.

Im Forschungsbereich **Geobiotechnologie und Chemodynamik** (Prof.Dr. Andreas P. Loibner) ist umfangreiche Erfahrung hinsichtlich der Untersuchung, Gestaltung und Nutzung geomikrobiologischer Prozesse vorhanden, welche von zentraler Bedeutung für das Leitprojekt „Underground Sun Conversion“ sind. Das Tätigkeitsfeld umfasst die Erforschung von Transport und Verbleib von Kohlenwasserstoffen im Untergrund. Dies betrifft sowohl die Charakterisierung von Sorptions- und Abbauprozessen als auch die Identifizierung von beteiligten Mikroorganismen sowie die *in situ* Anwendung von innovativen biologischen Sanierungsverfahren.

**Grundlegendes Ziel im Projekt „Underground Sun Conversion“** ist die Steuerung von mikrobiologischen Prozessen im Untergrund-Erdgasspeicher, speziell die gezielte Umwandlung von Wasserstoff und Kohlendioxid zu Methan (hydrogenotrophe Methanogenese) bei Vermeidung nachteiliger Prozesse wie Homoacetogenese und Porenverblockung. Zur Optimierung der mikrobiologischen Methanbildung werden Bioreaktor-Versuche mit Proben vom Untergrund-Erdgasspeicher unter Simulation der im Speicher vorherrschenden Bedingungen durchgeführt. Abschließend erfolgt eine Bewertung der industriellen Anwendbarkeit einer *in situ* Methanogenese im Untergrund-Speicher.



## **acib (Austrian Centre of Industrial Biotechnology)**

Das Austrian Centre of Industrial Biotechnology (acib) ist ein internationales Forschungszentrum mit 140+ Partnern aus aller Welt. Der Forschungsschwerpunkt von acib liegt im Bereich der industriellen Biotechnologie. Ziel ist es die Natur zu imitieren und herkömmliche industrielle Prozesse oder Produkte durch umweltfreundlichere und ökonomischere zu ersetzen.

Kernforschungsbereiche des acib sind die Bioinformatik/Modellierung, Biokatalyse, System- und synthetische Biologie sowie Bioprozesstechnologie und Zellbiologie.

acib's Fokus in diesem Forschungsprojekt liegt in der mathematischen Modellierung der Wachstumsprozesse von mikrobiellen Gemeinschaften in Untergrundgasspeichern. Ziel ist es die Wechselwirkungen der Organismen mit dem Gasstrom computergestützt zu simulieren. Dabei wird der Einfluss der globalen, makroskopischen Dynamik des Gasflusses auf die lokalen, mikroskopischen Wachstumsbedingungen der Mikroorganismen analysiert.



## **Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz**

Das Energieinstitut der Johannes Kepler Universität zeichnet sich besonders dort aus, wo einzeldisziplinäre Forschung an ihre Grenzen stößt. Die drei Abteilungen des Instituts Energiewirtschaft, Energierecht und Energietechnik ermöglichen eine umfassende und fächerübergreifende Analyse des Zukunftsthemas Energie. Neben der multi- und transdisziplinären Ausrichtung erarbeitet das Energieinstitut prioritär Projekte und Themen, die eine Weiterentwicklung des aktuellen Energiesystems in verschiedensten Dimensionen zum Inhalt haben. Seit dem Jahr 2007 beschäftigt sich das Energieinstitut in diesem Kontext u.a. mit dem Forschungsschwerpunkt Power-to-Gas. Hierbei realisiert das Institut Projekte in den Bereichen technoökonomische Analysen, Systemanalysen, makroökonomische Bewertung, ökologische Bewertung, Akzeptanzanalysen und rechtliche Analysen. Neben einer Vielzahl an nationalen geförderten Projekten sowie Aufträgen partizipiert hierbei das Energieinstitut auch an internationalen Forschungsk Kooperationen.

### **Energieinstitut im Projekt Underground Sun Conversion**

Das Energieinstitut an der JKU Linz ist im Projekt Underground Sun Conversion für die technoökonomischen, ökologischen und rechtlichen Analysen sowie für die Erhebung des Technologiepotentials zuständig: Durch die techno-ökonomische Bewertung des Systems können die Prozesskosten analysiert und prognostiziert werden und mit relevanten Benchmarks verglichen werden; hierbei erfolgt eine umfassende Analyse unter Einbeziehung von Lernkurven und Skaleneffekten des Systems. Zudem werden nationale und internationale Standorte für die potentielle Implementierung der Technologie ermittelt. Darüber hinaus werden mittels Life Cycle Assessment (LCA) die ökologischen Auswirkungen untersucht. Zusätzlich erfolgen wie erläutert ein Screening und eine Analyse der rechtlichen Dimensionen des Systems.



**Axiom**

Axiom angewandte Prozesstechnik GmbH

Mit der industriellen Anwendung der Membrantechnik als Schwerpunkt wurde das Unternehmen Axiom Angewandte Prozesstechnik GmbH 1992 gegründet. Neben der von Axiom in ihren Projekten eingesetzten Umkehrosmose zur Wasseraufbereitung forscht das Unternehmen intensiv in der Membran-Gaspermeationstechnik und hat zahlreiche Patente erhalten.

Im Rahmen der Forschungsk Kooperation mit der TU Wien - Institut für Verfahrenstechnik wurden neue Anwendungsgebiete für die Gastrennung mit Membranen entwickelt. Unter anderem die Rückgewinnung von Helium, Wasserstoff, die Abtrennung von Kohlendioxid aus Erdgas und insbesondere die Aufbereitung von Biogas. Dieses Wissen wurde in den letzten Jahren permanent erweitert und auch kommerziell sehr erfolgreich umgesetzt, sodass sich Axiom heute zu einem wichtigen, innovativen Lieferanten für die Gastrennung mit Membranen entwickelt hat. Axiom sieht die Membrantechnik als eine der Schlüsseltechnologien für die Zukunft.

### **Axiom angewandte Prozesstechnik GmbH im Underground Sun Conversion**

Die Aufgabe der Firma Axiom im Forschungsprojekt umfasst die Entwicklung eines Membrantrennverfahrens zur Konditionierung des Produktgases der Untertagemethanisierung. Im Besonderen handelt es sich hier um die Modifizierung der

Gasparameter, wie etwa die Anpassung des Kohlendioxidgehalts und Wasserstoffgehalts und um die Bereitstellung von Produktgasmischungen, die mit der Erdgasinfrastruktur kompatibel sind. Der Forschungsschwerpunkt liegt dabei einerseits in der innovativen Regelungstechnik für die Gewährleistung der konstanten Gasqualität bei variablen Prozessbedingungen und andererseits in der Entwicklung neuer Membranen, die optimierte Eigenschaften in der Trennung von Wasserstoff und Kohlendioxid aufweisen.

#### **Hintergrundinformation zum Fördergeber:**



##### **Der Klima- und Energiefonds**

Das Energieforschungsprogramm des Klima- und Energiefonds fördert – dotiert aus Mitteln des bmvit – Forschungs- und Technologieentwicklungsprojekte an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Im Mittelpunkt stehen die Themen Energieeffizienz und Energieeinsparung, erneuerbare Energien, innovative Mobilitäts- und Verkehrstechnologien, intelligente Netze und Speicher. Seit 2007 hat der Klima- und Energiefonds mit dem Energieforschungsprogramm mehr als 370 Mio. Euro in mehr als 800 Energie- und Mobilitätsforschungsprojekte investiert. Der Klima- und Energiefonds hat so international anerkannte Forschungsprojekte ermöglicht. Eine internationale Jury garantiert dabei Exzellenz bei der Projektauswahl.

Das Forschungsprojekt „Underground Sun Conversion“ wird vom Klima- und Energiefonds im Rahmen seines Energieforschungsprogrammes mit insgesamt 4,9 Mio. Euro gefördert.