

## WETICO2

Well Evaluation and Testing for Integrity in CO2 Applications

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Rohstoffe 2024	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.10.2025	<b>Projektende</b>	30.09.2027
<b>Zeitraum</b>	2025 - 2027	<b>Projektlaufzeit</b>	24 Monate
<b>Projektförderung</b>	€ 758.202		
<b>Keywords</b>	CCS, risk assessment, cement degradation, cement self-healing, laboratory testing, well integrity, legacy wells, de-risking		

### Projektbeschreibung

Durch eine systematische Prüfung der Kompatibilität historischer Zementrezepturen mit CO<sub>2</sub> oder CO<sub>2</sub>-reichen Flüssigkeiten im Labor stellt das Projekt WETICO2 eine wesentliche Verbesserung der Risikobewertung der Integrität bestehender Bohrungen in Vorbereitung auf potenzielle CCS-Projekte (Carbon Capture and Storage) in Österreich dar.

In einer vorgeschlagenen vorläufigen Risikobewertung nach dem Stand der Technik werden Bohrungen mit einem geringen, mittleren und hohen Risiko von CO<sub>2</sub> Verlusten in die Umwelt identifiziert. Dies geschieht durch Schätzung des statistischen Konfidenzintervalls für die Leckagerate auf der Grundlage von angenommenen Lagerstättendaten, verfügbaren Bohrlochdaten und einfachen Leckagemodellen, unterstützt durch Bohrlochmessungen.

WETICO2 postuliert, dass dies allein nicht ausreichend ist. Besonderes Augenmerk muss auf die Beschaffenheit der Zementbarrieren (zementierter Ringraum und/oder Zementstopfen) von Bohrungen gelegt werden, bei denen gemäß der vorläufigen Risikobewertung ein geringes und mittleres Risiko angenommen wird, da sich ihre Integrität in einigen Fällen sogar verbessern könnte, während in anderen Fällen eine Verschlechterung bei Kontakt mit CO<sub>2</sub> oder CO<sub>2</sub>-reichen Flüssigkeiten zu erwarten ist.

Solche Auswirkungen, die eine Folge der Karbonatisierung oder Selbstheilung von Zement sind, können nur mit innovativen, fortschrittlichen Labortests bewertet werden. Obwohl es nicht möglich ist, die langfristige Veränderung der Eigenschaften zu testen (die sich während des CCS-Betriebs über Jahrzehnte erstrecken kann), können allgemeine Trends für typische Zementrezepturen aus einer Testzeit von maximal 3-6 Monaten extrapoliert werden. WETICO2 wird die Karbonatisierungseigenschaften typischer historischer Zementrezepturen unter den zu erwartenden Insitu-Bedingungen auf eine sehr systematische, wissenschaftliche und innovative Weise analysieren. Dies erfordert die Definition einer neuen testspezifischen Eigenschaft, der zeitabhängigen „Systemdurchlässigkeit“ für CO<sub>2</sub>, welche während der Selbstheilungsexperimente gemessen wird. Mit diesem Wissen über sich verändernde Zementeigenschaften kann die Wahrscheinlichkeitsverteilungen für die Entwicklung von Leckagepfaden wesentlich genauer bestimmt werden. Dies führt zu

einem genaueren statistischen Konfidenzintervall für die Leckagerate in einer innovativen aktualisierten Risikobewertung mit einer wissenschaftlich fundierten Korrektur oder Bestätigung des ursprünglich geschätzten Risikos für CO<sub>2</sub>-Leckagen.

Die in WETICO<sub>2</sub> entwickelten Prozeduren werden auf einen Praxisfall des Projektpartners RAG Austria AG angewandt. Es wird gezeigt, dass durch die systematische Prüfung der relevanten Karbonatisierungseigenschaften der historischen Zementzepturen bei Kontakt mit CO<sub>2</sub> eine bessere Langzeitperspektive für das Risiko von Leckagen gegeben werden kann. Der in WETICO<sub>2</sub> vorgestellte Ansatz gilt für alte Bohrungen, d. h. für Bohrungen, die in der Vergangenheit mit Zement verfüllt wurden, oder für Bohrungen, die derzeit als Produzenten/Gasinjektoren betrieben werden und in Zukunft für die CO<sub>2</sub>-Injektion umgewidmet werden sollen. Darüber hinaus können die entwickelten Labortests und -verfahren dazu verwendet werden, die Integrität von Dichtungsmitteln, einschließlich handelsüblicher CO<sub>2</sub>-resistenter Zementsysteme, zu testen. Die CO<sub>2</sub>-Quelle könnte sowohl eine Injektion während CCS- oder EOR-Operationen, als auch natürlich in der Formation vorkommendes CO<sub>2</sub> sein.

## **Abstract**

By systematically testing the compatibility of historical cement formulations with CO<sub>2</sub> or CO<sub>2</sub>-rich fluids in the laboratory, project WETICO<sub>2</sub> represents a significant improvement in the risk assessment of the integrity of existing wells in preparation for potential carbon capture and storage (CCS) projects in Austria.

In a proposed preliminary state-of-the-art risk assessment, wells with a low, medium and high risk of leakage for CO<sub>2</sub> to the environment are identified. This is done by estimating the statistical confidence interval for the leakage rate based on assumed reservoir data, available well data and simple leakage models, assisted by well-logs.

WETICO<sub>2</sub> postulates that this is not enough. Particular attention must be paid to the nature of the cement barriers (cemented annulus and/or cement plugs) of wells that are assumed to be low and medium risk according to the preliminary risk assessment, as their integrity could even improve in some cases, while in other cases deterioration is to be expected upon contact with CO<sub>2</sub> or CO<sub>2</sub>-rich fluids.

Such effects, a consequence of cement carbonation or self-healing, only can be evaluated with innovative advanced laboratory testing. Although it is not possible to test the long-term change of properties (which may happen over decades during CCS operations), general trends for typical cement formulations can be extrapolated from a maximum 3-6 months testing time. WETICO<sub>2</sub> will analyze the carbonation characteristics of typically used historic cement formulations under expected insitu conditions in a very systematic, scientific and innovative way. This requires defining a new test-specific property, called time dependent "System Permeability" for CO<sub>2</sub>, measured during self-healing experiments. With such knowledge on changing cement properties, it is proposed to add much more accuracy in the probability distributions for developing of leakage paths. This results in an improved statistical confidence interval for the leakage rate in an innovative updated risk assessment with a scientific based correction or confirmation of the initial estimated risk for CO<sub>2</sub> leakage.

The procedures that are developed in WETICO<sub>2</sub> are applied on a field case from project partner RAG Austria AG (RAG). It is demonstrated that by systematically testing the relevant carbonation characteristics of historical cement formulations in contact with CO<sub>2</sub>, a better long-term perspective of the risk for leakage can be given. The approach presented in WETICO<sub>2</sub> applies to legacy wells, wells that have been P&A'd in the past, or wells that are currently operating as producers/gas

injectors and are to be repurposed for CO<sub>2</sub> injection in the future. In addition, the developed laboratory tests and procedures can be used to test the integrity of sealants, including commercially available CO<sub>2</sub> resistant cement systems. The source of CO<sub>2</sub> could be an injection during CCS or EOR operations, as well as naturally occurring CO<sub>2</sub> in the formation.

### **Projektkoordinator**

- Montanuniversität Leoben

### **Projektpartner**

- RAG Austria AG