

A-167

Einsatz der FMEA-Methode zur Bewertung der Integrität untertägiger Kavernenspeicher

N. Bachmann¹, D. Boernecke²

¹Fraunhofer IEG, Betriebssicherheitsmanagement, Bochum, Germany, ²Fraunhofer IEG, Tiefbohrtechnik und Completion, Bochum, Germany

Zur Dekarbonisierung der Energieerzeugung ist es notwendig, sowohl die Differenz zwischen Angebot und Nachfrage als auch die Volatilität bei der Erzeugung durch geeignete Speichermethoden zu überbrücken. Hierdurch steigt derzeit die Bedeutung für stoffliche und energetische Untertagespeicher. Um die gesellschaftliche Akzeptanz für diese Form der Speicherung zu erhöhen und einen sicheren Betrieb zu ermöglichen, ist die Gewährleistung der Integrität zwingend notwendig[1].

Die bisherigen Risikobewertungen fokussieren sich in erster Linie auf mögliche Undichtigkeiten innerhalb der Primär- und Sekundärbarriere sowie auf die Gefahrenabwehr ohne eine detaillierte Fehleranalyse auf Bauteilebene vorzunehmen. Empfehlenswert ist es jedoch die Barrieren in ihre Barriereelemente zu untergliedern und eine Funktions- sowie Fehleranalyse für alle Ebenen des Systems durchzuführen. Hierdurch wird es möglich durch präventive Maßnahmen potenzielle Fehlfunktionen vor dessen Auftreten zu vermeiden[2].

Eine Methode mittels derer solch eine Analyse durchgeführt werden kann, ist die FMEA-Methode (Failure Mode and Effects Analysis). Während diese gängigerweise in der Automobil- und in der Luftfahrtindustrie eingesetzt wird, um Qualitäts- und Sicherheitsaspekte zu bewerten, findet die FMEA in der Risikobewertung von Bohrungen und untertägigen Speichern bisher kaum Anwendung. Dabei bietet die FMEA als semi-quantitative Methode zur Risikoanalyse die Möglichkeit, potenzielle Fehlfunktionen anhand der Bedeutung, Auftritts- und Entdeckungswahrscheinlichkeit zu bewerten, um somit eine Aussage über die Bauteile mit den potenziell höchsten Risiken zu treffen und geeignete Maßnahmen abzuleiten[3][4]. Limitationen ergeben sich bei der Anwendung der FMEA, wenn es darum gehen soll Fehlerketten und Wechselwirkungen zwischen Barriereelementen zu analysieren. In diesen Fällen bedarf es als Ergänzung zur FMEA weiterer Methoden, wie z.B. der FTA (Fault Tree Analysis).

Durch Bauteilprüfungen im Labor und durch die Auswertung von Versagensursachen einzelner Bohrungselemente unter Realbedingungen lässt sich mittels der FMEA eine umfangreiche Datenbasis aufbauen, welche eine kontinuierliche Verbesserung der Bauteilkonzeption und der Sicherheitskonzepte ermöglicht. Weiterhin lassen sich die bisher gesammelten Erfahrungen aus der untertägigen Gasspeicherung im Sinne des Lessons Learned auf neue Anwendungsgebiete wie z.B. die untertägige Speicherung von Wasserstoff übertragen.

References:

[1] Stolten, D., Grube, T., & Weber, M., (2012), Wasserstoff–Das Speichermedium für erneuerbare Energie

[2] Torbergsen, H. E. B., Haga, H. B., Sangesland, S., Aadnøy, B. S., Sæby, J., Johnsen, S. & Lundeteigen, M. A., (2021), An introduction to well integrity, Members of the Norwegian Oil and Gas Association's Well Integrity Forum (WIF) and Professors at NTNU

[3] DIN e.V. (Hrsg.), (2006), DIN EN 60812:2006, Analysetechniken für die Funktionsfähigkeit von

DGMK/ÖGEW Frühjahrstagung 2023

Systemen – Verfahren für die Fehlerzustandsart- und – auswirkungsanalyse (FMEA), Beuth-Verlag, Berlin

[4] Lipol, L. S., & Haq, J., (2011), Risk analysis method: FMEA/FMECA in the organizations, International Journal of Basic & Applied Sciences, 74-82, 11(5)