

Herbert, H.-J. & Sander, W. (1982):
Mineralogisch-chemische Prozesse in laugenerfüllten Schächten
des Zechsteinsalinar. - Fortsch. d. Min., 60: 96-98; Stuttgart.

HERBERT, H.J., SANDER, W. (Braunschweig)

Mineralogisch-chemische Prozesse in laugenerfüllten Schächten des
Zechsteinsalinar

Die Einlagerung radioaktiver Abfälle in Steinsalzstrukturen erfordert die Untersuchung hypothetischer Störfallsituationen, Ausbreitungsmechanismen und Migrationswege für Radionuklide.

Im konventionellen Salzbergbau sind eine Reihe von Werken durch unterschiedlichste Ursachen voll Wasser oder Lauge gelaufen und mußten aufgegeben werden.

In solchen laugenerfüllten Kalischächten aus dem norddeutschen Raum werden seit einigen Jahren physikalische und chemische Messungen durchgeführt. Gemessen werden die chemische Zusammensetzung der Wassersäule, die Temperatur, die Leitfähigkeit und die Strömung. Die Interpretation dieser Daten ermöglicht es, festzustellen, ob die Wassersäule mit dem anstehenden Mineralbestand des Salzgebirges im Gleichgewicht steht und welche Entwicklungen in der näheren Zukunft zu erwarten sind. An einer Reihe von Beispielen werden solche Zusammenhänge demonstriert. Mineralauflösungs- und Neubildungsreaktionen werden qualitativ und quantitativ besprochen.

Es kann gezeigt werden, daß in Lagerstätten mit Carnallit der Lösungsprozeß mit der Einstellung einer isotherm monovarianten Viersalz-Lösung am Punkt R des quinären Systems Ozeanischer Salzablagerungen (nach D'ANS 1933) zum Stillstand kommt. Dagegen wird die Auflösung des Kaliflözes in Gruben mit Carnallit und Sylvinit bzw. Hartsalz nicht zum Stillstand kommen, solange Sylvinit und Kieserit aus dem Gebirge nachgelöst werden können.

Die dabei gebildete Lösung bleibt durch Kainit- und Kieseritausfällung am Punkt Q des ternären Systems stehen. Diese ständige Kieserit- und Sylvinauflösung kann die Standfestigkeit derartiger Gruben langfristig beeinträchtigen.

In wassererfüllten Schächten, die mit dem Kalilager der Staßfurt Serie in Verbindung stehen, bilden sich drei Hauptlaugenkörper aus. Die oberste Schicht wird gewöhnlich von einem Wasserkörper aus leicht salzhaltigem Wasser bis Süßwasser gebildet. Darunter folgt eine Schicht mit hoher NaCl-Konzentration und einer Dichte um 1.20 g/cm^3 . Zuunterst liegt eine MgCl_2 -reiche Laugenschicht mit Dichten zwischen 1.29 und 1.30 g/cm^3 . Die Übergänge zwischen den drei Hauptlaugenkörpern erfolgen über Zwischenschichten.

Das Auftreten der Laugenkörper und Zwischenschichten, deren Mächtigkeit sowie die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Lösungen werden von zwei Hauptfaktoren bestimmt:

1. vom Kontakt der Wässer zu den löslichen Mineralen des Deckgebirges und der Salzformationen,
2. von der geothermischen Tiefenstufe.

Die Strömungsverhältnisse innerhalb der Laugenkörper sind von dem Wärme- und Salzfeld und den gelösten Salzkonzentrationen abhängig. In homogenen Wasserkörpern bilden sich Konvektionsströmungen und einheitliche Temperaturen aus, während in Schichten mit Dichtegradienten auch Temperaturgradienten, aber keine Strömungen feststellbar sind.

Dichtegradienten können sich aufbauen und erhalten bleiben, wenn die Lösungen nicht mehr mit ihren ursprünglichen Bodenkörpern im Kontakt stehen. Der Aufbau eines Dichtegradienten ist über zwei Wege vorstellbar:

1. durch Diffusion über die Grenzschicht einer darunter liegenden höher konzentrierten Lösung,
2. durch Abkühlung der Lösung in höheren Bereichen einer Schicht. Die von unten nach oben abfallende Temperatur führt zu einer Übersättigung der Lösung und Ausfällung des überschüssigen Salzgehaltes.

In einer Schachtsäule können zwei oder mehrere turbulent durchmischte Wasserkörper aneinander grenzen, ebenso können jedoch ruhende und turbulente Zonen einander abwechseln. Welcher Fall sich einstellt, wird von den jeweiligen geologischen Gegebenheiten in einem Schacht bestimmt. Diese Verhältnisse können zusätzlich von Zu- und Abflüssen sowie durch Grubenbaue beeinflusst werden.

Die beobachtbaren chemischen und thermischen Vorgänge liefern Randbedingungen und belastbare Annahmen für Sicherheitsanalysen und die zeitliche Abfolge möglicher Zustände des Endlagerbergwerkes in der Nachbetriebsphase. Langsam ablaufende geologische, tektonische, thermische und/oder che-

mische Prozesse können eine Nuklidausbreitung ermöglichen oder fördern. Die Grundlagen der Ausbreitungsbetrachtungen lassen sich aus der Chemie verschiedener Laugekörper, ihren Strömungen und ihren Temperaturen ableiten.

Des weiteren ermöglicht ein gründliches Verstehen der ablaufenden Prozesse und Reaktionen die Entwicklung technischer Gegenmaßnahmen.

D'ANS, J.: Die Lösungsgleichgewichte der Systeme der Salze ozeanischer Salzablagerungen. Kali-Forschungsanstalt Berlin: Ges. f. Ackerbau, 254 S. (1933).

AUTENRIETH, H.: Neue, für die Kalirohsalzverarbeitung wichtige Untersuchungen am quinären NaCl-gesättigten System der Salze ozeanischer Salzablagerungen. Kali und Steinsalz 1, H. 11, 18-32 (1955).