

Buchbesprechung

KLINGE, H., BOEHME, J. & CHR. GRISSEMANN (2007): **Standortbeschreibung Gorleben, Teil 1: Die Hydrogeologie des Deckgebirges des Salzstocks Gorleben.** - Geol. Jb. C 71, 147 S., 59 Abb., 4 Tab., 1 Anl., Hannover (Schweizerbart) ISBN 978-3-510-95962-4

Der Salzstock Gorleben wird seit 1979 auf seine Eignung als Endlager für radioaktive Abfälle untersucht. Die zuständige Institution für die Bearbeitung geowissenschaftlicher Fragen bei der Endlagererkundung ist die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). Über einen langen Zeitraum wurden von der BGR zahlreiche interne Fachberichte erstellt. Da das Projekt z. Z. ruht und ein zukünftiges Planfeststellungsverfahren nicht auszuschließen ist, sind diese Dokumentationen nicht allgemein zugänglich. In dem Band 1 einer vierteiligen Dokumentation der geowissenschaftlichen Untersuchungen am Standort Gorleben werden erstmalig die wesentlichen Ergebnisse der hydrogeologischen Erkundung publiziert. Der Schwerpunkt liegt in der Darstellung der Hydrogeologie des Deckgebirges und in ihrer Interpretation in Hinblick auf eventuell mögliche Ausbreitungspfade für Schadstoffe von der Salzstockoberfläche in die Biosphäre.

Die immense Fülle der Erkundungsarbeiten ist gut strukturiert und in komprimierter Form zusammengestellt. Die kapitelübergreifenden Bezugnahmen zu Befunden aus anderen Sachgebieten unterstreichen die immanente Komplexität der Themenstellung und verdeutlichen die konzeptionelle Notwendigkeit einer hydrogeologisch ganzheitlichen Interpretation. Zahlreiche prägnante Abbildungen unterstützen die klaren textlichen Ausführungen.

Das ursprünglich auf niedersächsischen Raum begrenzte Untersuchungsgebiet wurde nach Wegfall der Grenze zur DDR über die Elbe hinweg um Gebietsanteile in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern erweitert. In dem insgesamt 475 km² großen Untersuchungsgebiet wurden 185 Aufschlussbohrungen und weitere 398 Grundwassermessstellen abgeteufelt, die umfassend geologisch, hydrogeologisch, geophysikalisch und geohydraulisch untersucht wurden. Ergänzt wurde das Programm durch Kartierungsarbeiten, Abflussmessungen an Gewässern, elektromagnetischen Messungen vom Hubschrauber und weitere Arbeiten.

Im Kapitel -Hydrogeologie des Deckgebirges- werden der hydrogeologische Bau vorgestellt und die Schichtenfolge über dem Rupelton hydrostratigraphisch in Grundwasserleiter und Grundwassergeringleiter gegliedert. Die Oberfläche des Rupeltons ist die Basis des regionalen Grundwasserfließsystems. Die tertiären und quartären Deckschichten bilden in den Randsenken des Salzstockes ein bis zu 450 m mächtiges System, mit einem unteren Grundwasserleiter aus tertiären und elsterkaltzeitlichen Sanden und einem oberen Grundwasserleiter innerhalb saale- und weichsel-

kaltzeitlicher Ablagerungen. Das prägende Strukturelement ist die elsterkaltzeitlich angelegte so genannte Gorlebener Rinne, in deren zentralen Bereich über der Salzstruktur gut durchlässige Sande direkt dem Hutgestein, lokal auch dem Zechsteinsalinar auflagern. Die Rinnensande sind durch den Lauenburger Ton vom oberen Grundwasserleiter getrennt. Diese röhrenartige Struktur hat (nach hydraulischen, chemischen, geothermischen Befunden) im Norden und im Süden eine hydraulische Anbindung an den Grundwasserleiter der tertiären Braunkohlensande.

Im Kapitel -Hydraulische Eigenschaften- werden die Ergebnisse von Laboruntersuchungen an Proben sowie von Pumpversuchen bewertet. Neben den hydraulischen Systemparametern werden von den Großpumpversuchen relevante Informationen zum hydrogeologischen Strukturbaue abgeleitet.

Das Kapitel -Geothermische Untersuchungen- charakterisiert den Standort geothermisch, beschreibt und bewertet geothermische Indikationen zur Grundwasserbewegung und ergänzt damit hydrogeologische und hydraulische Befunde.

Das Kapitel -Grundwasserbeschaffenheit- beschreibt die Süß-/Salzwasserverteilung, typisiert die Grundwässer und erläutert die geochemischen Wechselwirkungen zwischen Grundwässern und Sedimenten. Isotopenhydrologische Untersuchungen an Grundwässern mit der Zielstellung der Altersdatierung werden dargestellt und bewertet. Sehr interessant und neu sind die Untersuchungsergebnisse an Porenwässern in Geringleiterprofilen, die eine Verifizierung der vertikalen advektiven Grundwasserbewegung ermöglichen. Die aus Grundwasserspiegel- und Drucksondenmessungen abgeleitete Hydrodynamik wird im Kapitel -Grundwasserbewegung- beschrieben und darin die spezifische und für das Projekt wichtige Problematik der Salzwasserbewegung auch für Nichtfachleute verständlich dargelegt.

Das Kapitel -Modellrechnungen- stellt die Ergebnisse der numerischen Modellierungen vor, vergleicht diese mit denen der Feldbeobachtungen und bewertet die Aussagekraft der numerischen Modellierungen. Unter den aktuellen Bedingungen der Süß-/Salzwasserverteilung im Deckgebirge werden für die Salzwässer zwei Ausbreitungspfade definiert: Ein lateraler Austrag von Sole aus der Gorlebener Rinne in die nordwestliche Randsenke, in der sich die Sole sammelt und ein vertikaler Salzwasseraufstieg in den oberen Grundwasserleiter infolge lokal erhöhter Durchlässigkeiten im abdeckenden Geringleiter. Diese Salzwässer erreichen in verdünnter Form die Grundwasseroberfläche. Eine 3D-Modellierung der Grundwasserströmung hat bei Annahme von Süßwasserhältnissen Laufzeiten in der Größenordnung 10 000 Jahre ergeben. Dieses Ergebnis wird als konservativ bewertet. Eine 2D-Modellierung in der Gorlebener Rinne unter Salzwasserbedingungen führte zu anderen Strömungsmustern und zu längeren Laufzeiten. Eine weitergehende Quantifizierung der Salzwassertransporten und Fließgeschwindigkeiten erfordern den Einsatz von 3D-Fließmodellen mit ortsvariabler Dichte. Diese extrem

rechenaufwändigen Modelle führten in der Vergangenheit an die Grenzen von Wissenschaft und Technik. In einem paläohydrogeologischen Regionalmodell wurde über einen Simulationszeitraum von 120 000 Jahren das Systemverhalten vom Beginn der letzten Eiszeit bis heute untersucht. Diese Ergebnisse führten zu einem besseren Verständnis der aktuellen Süß-/Salzwasser-Verteilung im Untersuchungsgebiet.

Im Schlusskapitel -Zusammenfassende Diskussion zur Süß-/Salzwasserdynamik im Deckgebirge- werden die wesentlichen standortspezifischen Untersuchungsergebnisse zur räumlichen Verbreitung des Süß- und Salzwassers zusammenfassend bewertet.

Die Herausgeber sind mit dieser Publikation ihrem Anspruch gerecht geworden, einen Beitrag zur Versachlichung der Diskussion um den Endlagerstandort zu leisten. Das Buch richtet sich an ein fachlich interessiertes Publikum und sollte einen breiten Leserkreis finden, weil es auch interessierten Laien die verschiedenen Untersuchungsmethoden sowie die vielschichtigen Sachverhalte und Zusammenhänge verständlich machen kann. Hydrogeologen werden wegen der grundsätzlichen Übertragbarkeit der einzelnen Untersuchungsmethoden diverse Anregungen für ihre Arbeit finden.

U. Langkutsch

KÖTHE, A., HOFFMANN, N., KRULL, P., ZIRNGAST, M. & R. ZWIRNER (2007): **Standortbeschreibung Gorleben, Teil 2: Die Geologie des Deck- und Nebengebirges des Salzstocks Gorleben.** - Geol. Jb. C 72, 201 S., 42 Abb., 19 Tab., 3 Taf., Hannover (Schweizerbart)
ISBN 978-3-510-95963-1

Der 2. Teil der Standortbeschreibung Gorleben beinhaltet mit dem Kapitel -Geologische und strukturanalytische Untersuchungen- die zusammenfassende Darstellung der in zahlreichen Berichten und Einzelpublikationen vorliegenden Ergebnisse zu insgesamt 281, während zweier Erkundungsetappen zwischen 1979 bis 1985 und 1996 bis 1998 niedergebrachten Bohrungen, den dazu gelaufenen quartärgeologischen und bodenkundlichen Kartierungen nebst der geophysikalischen Erkundung und den zahlreichen Spezialuntersuchungen.

Hinsichtlich letzterer wäre es wünschenswert gewesen, die wichtigsten Bearbeiter gesondert zu nennen, allen voran den kürzlich verstorbenen Kollegen Dr. Helmut Müller, da ihm grundlegende Beiträge zur Quartärstratigraphie, insbesondere des Teilgebietes Gorleben-Süd, in diesem Band zu verdanken sind.

Das Kapitel 3 widmet sich der -Beschreibung des Untersuchungsgebietes-, das neben der Salzstruktur Gorleben-Rambow, exklusive des Salzstockes Rambow (!), in seinem nordöstlichen Teil vor allem deren Randsenken umfasste. Mit der Auslassung der ostelbischen Fortsetzung der Salzstruktur werden dem Leser jedoch wichtige Informationen

bezüglich möglichen Salzaufstiegs und eventuellen, auch aktuellen Subrosionsvorgängen vorenthalten.

Das Kapitel 4 -Stratigraphie, Lithologie und Lithogenese- beschreibt in kompakter Form die vor Ort angetroffene Schichtenfolge vom Zechstein bis zur Kreide, wobei das Känozoikum deutlich im Mittelpunkt steht. Neben dem durchschnittlich 600 m mächtigen, halokinetisch und glazigen beeinflussten Tertiär mit einer vom Paläozän bis zum Untermiozän reichenden marinen, vorwiegend klastischen Sedimentsequenz folgt mit einem erheblichen zeitlichen Hiatus das Quartär mit maximal 317,5 m Mächtigkeit. Eine besondere Rolle spielen hier die nur äußerst selten erfassten altquartären Ablagerungen des Bavel- und Cromer-Komplexes, die leider, obwohl von außerordentlicher vegetations- und klimageschichtlicher Bedeutung, in viel zu kurzer Form abgehandelt werden. Gleiches gilt für die komplexen Ablagerungen des Mittel- bis Jungpleistozäns, hier voran die einzelnen Kaltzeiten, beginnend mit dem Menap.

Mit dem Kapitel 5 -Regionaler Strukturbauplan des tieferen Untergrundes- werden zwar über das Deckgebirge deutlich hinausgehende Themen (Mohorovičić-Diskontinuität, Kristallin- und Präperm-Oberfläche, Elbe-Lineament und Zechsteinbasis) behandelt, doch sind diese Voraussetzung, um die im Kapitel 6 -Strukturbauplan in der Umgebung des tieferen Untergrundes- beschriebenen mesozoischen und känozoischen Strukturen in ihrem geologischen Kontext verstehen zu können.

Eingeordnet in ihr regionales Umfeld widmet Kapitel 7 sich ausführlich der Salzstruktur Gorleben-Rambow selbst, wobei hier neben der unterschiedlichen Entwicklung der Salzstöcke Gorleben und Rambow wiederum dem Känozoikum bezüglich der dort herrschenden Lagerungsverhältnisse besondere Aufmerksamkeit zukommt.

Die -Subrosion- wird ausführlich im Kapitel 8 behandelt, gefolgt von der -Bilanzierung der Salzbewegungen- (Kap. 9), der Thematik -Rezente Tektonik und rezente Krustenbewegungen- (Kap. 10) sowie dem -Salzstockaufstieg- (Kap. 11). Im Komplex gesehen die Themen, die die Eignung des Standortes Gorleben als zukünftiges Endlager besonders kritisch beleuchten sollten, wegen der fehlenden geologischen Weitererkundung des Salzstocks Rambow aber zwangsläufig unvollständig sein müssen. In diesem Zusammenhang sehr kritisch zu bewerten sind daher die Aussagen u. a. zu neotektonischen Bewegungen und Subrosionsvorgängen der letzten 128 000 Jahre, da sie vor allem anhand von Daten für den Teilbereich Gorleben-Süd getroffen werden.

Insgesamt ist es den Autoren jedoch gelungen, die Geologie des Deck- und Nebengebirges des Salzstocks Gorleben in kompakter und überwiegend gut aufbereiteter Form dem Leser nahe zu bringen, wobei eine Auseinandersetzung auch mit kritischen Stimmen zur Eignung der Salzstruktur als Endlager wünschenswert gewesen wäre.

J. Strahl