

Bestimmung des kapillaren Sperrdrucks jetzt auch mit Wasserstoff möglich

Determination of capillary threshold pressure using hydrogen gas

Für die Umsetzung der Energiewende in Deutschland und Europa wird Wasserstoff als Energieträger zukünftig eine essentielle Rolle spielen. Zur Speicherung großer Mengen von Wasserstoff kommen u.a. Porenspeicher – ehemalige Erdöl- oder Erdgaslagerstätten- im tiefen Untergrund in Frage. Für eine Sicherheitsbewertung derartiger Untergrundspeicher ist insbesondere die Bestimmung des kapillaren Sperrdrucks der Deckschicht (der „Dichtung“ der Deckschicht) von zentraler Bedeutung. Das Gesteinslabor Dr. Eberhard Jahns hat erfolgreich die Entwicklung einer Messanlage zur Bestimmung des kapillaren Sperrdrucks mit Wasserstoff abgeschlossen. Der Prüfstand ermöglicht die experimentelle Erforschung von Wechselwirkungen zwischen Wasserstoff und den Gesteinen der Deckschicht unter realistischen Umgebungsbedingungen. Der H₂-Sperrdruck-Prüfstand befindet sich in einer Klimakammer, sodass die Experimente unter Reservoirbedingungen und unter konstanten Temperaturen durchgeführt werden können. Die Probenkörper werden in Druckbehältern entsprechend ihrer ursprünglichen Teufenlage unter eine äußere Einspannung versetzt und können bei Temperaturen von bis zu 125°C und Umschließungsdrücken von bis zu 50 MPa getestet werden.

In the future, hydrogen will be indispensable as an energy carrier for implementing the energy transition in Germany and Europe. Pore storage facilities in the deep subsurface - former crude oil or natural gas reservoirs - can be used to store large quantities of hydrogen. For a safety assessment of such underground storage facilities, the determination of the capillary threshold pressure of the caprock (the “seal” of the caprock) is of central importance. Gesteinslabor Dr. Eberhard Jahns has successfully completed the development of a test rig to determine the capillary threshold pressure with hydrogen. The test rig allows for the experimental investigation of interactions between hydrogen and the caprock under realistic environmental conditions. The H₂-threshold pressure test rig is located in a climate chamber so that experiments can be conducted under reservoir conditions and at constant temperatures. Corresponding to their original depth, the specimens are placed under external stress in pressure vessels and can be tested at temperatures of up to 125°C and confining pressures of up to 50 MPa. The gas pressure is applied to the specimen by a high precision pump. Other gases, such as nitrogen, methane or gas mixtures, are also suitable for measuring cap-





Abb. 1 Temperaturerhalteter Messraum mit geregelter Umluftheizung, zwei Einbauplätze mit Umschließungsdruckstabilisierung und Präzisionspumpen

Fig. 1 Temperature-controlled measuring chamber with convection heater, two installation slots with confining pressure stabilization and precision pumps

Foto: Gesteinslabor Dr. Eberhard Jahns e.K., Fotograf: Christoph Goedecke.

Der Gasdruck wird durch eine Präzisionspumpe auf die Probe gegeben. Auch andere Gase, wie beispielsweise Stickstoff, Methan oder Gasgemische, eignen sich für die Messung des kapillaren Sperrdrucks. Die Gesteinsproben können bei Bedarf vor der Messung in einer Flutanlage Wasserstoff-exponiert oder mit Fluiden gesättigt werden.

Die Entwicklung und der Aufbau des neuen Prüfstands wurden aus Fördergeldern des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWi) und eigenen Geldern des Gesteinslabors finanziert. Das Gesteinslabor Dr. Eberhard Jahns e.K. ist seit über 25 Jahren als Anbieter von technologisch anspruchsvollen Labordienstleistungen am Markt tätig. Unter simulierten Tiefenbedingungen (insbesondere von Druck und Temperatur) werden gesteinsphysikalische Kennwerte (z.B. Festigkeiten, Spannungs-Verformungsverhalten, Permeabilität, Porosität) an unterschiedlichsten Gesteinsformationen für die Bewertung von untertägigen Bauwerken ermittelt. Mit dem Angebot von Messungen des kapillaren Sperrdrucks mit Wasserstoff erschließt sich das Gesteinslabor nun ein neues Geschäftsfeld im Bereich der erneuerbaren Energien.



Abb. 2 Einbauplatz, Probenhalter mit Fluidports, Medientrenner und pneumatisch betätigtes Ventilarray

Fig. 2 Mounting slot, core holder with fluid-ports, media separator and pneumatically operated valve-array

Foto: Gesteinslabor Dr. Eberhard Jahns e.K., Fotograf: Christoph Goedecke.

illary threshold pressure. If required, the rock samples can be hydrogen-exposed or saturated with fluids in a flooding system before measurement.

The development and construction of the new test rig was financed by funding from the Central Innovation Program for SMEs (ZIM) of the German Federal Ministry of Economics and Climate Protection (BMWi) and Gesteinslabor's own funds. Gesteinslabor Dr. Eberhard Jahns e.K. has been a provider of technologically sophisticated laboratory services for over 25 years. Under simulated depth conditions (especially of pressure and temperature), rock-physical parameters (e.g. strength, stress-strain behavior, permeability, porosity) are determined on a wide variety of rock formations for the evaluation of underground structures. By offering measurements of capillary threshold pressure with hydrogen, Gesteinslabor Dr. Eberhard Jahns is now opening up a new business field in the field of renewable energies.