

Sedimentologie, Petrologie und Fazies geothermischer Reservoirs des Norddeutschen Beckens am Beispiel der Exter-Formation (Oberer Keuper, Rhaetium) NE-Deutschlands

Sedimentology, petrology and facies of geothermal reservoirs of the North German Basin - the example of the Exter Formation (Upper Keuper, Rhaetian) of NE Germany

MATTHIAS FRANZ (Freiberg) & MARKUS WOLFGRAMM (Neubrandenburg)

Key words: Exter-Formation, Oberer Keuper, fluvialer Schwemmfächer, flußdominiertes Delta, geothermische Reservoirs, Exter Formation, Upper Keuper, terminal fluvial fan, fluvial-dominated delta, geothermal reservoirs,

Abstract

The Exter Formation (Upper Keuper, Rhaetian) of NE Germany comprises sandstone units having high potentials as geothermal reservoirs. Up to 60 m thick fine- to medium-grained quartz-sandstones occur within the so-called Rinteln and Oeynhausen Members that are characterised by high maturity and only minor contents of accessory minerals. Porosities of 20 to 35 % with medium permeabilities of 500 to 2500 mD are achieved at depths down to 2400 m. At depths > 800 m the pore spaces have been changed by diagenetic processes. Feldspar alterations lead to the formation of secondary porosities, whereas authigenic kaolinite cements and quartz cementation reduced the pore spaces. Early diagenetic dolomite cements and anhydrite or pyrite cements occur subordinately with local effects only.

The sandstone units are considered as fillings of fluvial and deltaic distributary channels that extended from Scandinavian source areas well into Lower Saxony, Mecklenburg-Vorpommern and Northern Brandenburg. The distributary channels interfinger with deposits of floodplain and interdistributary areas reflecting the change from a predominantly dry Playa to a wide delta plain. The sandstones of the Exter Formation are suitable for geothermal development only within the range of the channels, respectively, which has to be considered when exploring geothermal reservoirs.

Zusammenfassung

Die Exter-Formation (Oberer Keuper, Rhaetium) NE-Deutschlands führt Sandstein-Horizonte, die ein hohes wirtschaftliches Potential als geothermische Reservoirs besitzen, jedoch in ihrer lateralen Erstreckung auf kurze Distanzen auskeilen können. In der Rinteln- und Oeynhausen-Subformation treten bis zu 60 m mächtige fein- bis mittelkörnige Quarzsandsteine auf, die einen hohen Reifegrad besitzen und nur geringe Anteile an Akzessorien aufweisen. Die Sandsteine erreichen Porositäten von 20–30 % bei mittleren Permeabilitäten von 500–2500 mD, die bis in Teufen von 2400 m stabil bleiben. Ab Teufen von 800 m unterlagen die Ausgangsporositäten der Sandsteine diagenetischen Prozessen. Feldspatalteration führte zur Ausbildung sekundärer Porositäten während authigene Kaolinitzemente und Quarzzementation die Porenräume verengen. Frühdiagenetische Dolomit- und auch Anhydrit- oder Pyritzemente treten nur untergeordnet und lokal auf.

Die Sandsteine der Exter-Formation entstammen skandinavischen Liefergebieten, wurden in 10–50 km breiten Rinnengürteln fluvialer und deltaischer Verteilerrinnen transportiert und in Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Nordbrandenburg abgelagert. Lateral verzahnen sich die Sandsteine der Rinnen rasch mit Sedimenten, die den Wechsel des Ablagerungsraumes von einer trockenen Playa zu einer Deltaebene belegen. Auf Grund ihrer faziellen Charakteristik sind die Sandsteine der Exter-Formation, entgegen bisheriger Annahmen, nur lokal im Bereich der jeweiligen Rinnen für eine geothermische Erschließung geeignet, was bei der Exploration geothermischer Lagerstätten berücksichtigt werden muss.