

Wir widmen diese Arbeit in Dankbarkeit unserem hoch verehrten Kollegen Herrn Prof. Dr. Erik Flügel (1934–2004)

Fazies des Oberen Jura (Malm) der Bohrungen Scherstetten 1 und 2 (Molasse-Becken, Süddeutschland) und ihre Bedeutung für die geothermische Exploration

Facies of the Upper Jurassic (Malm) in the Scherstetten 1 and 2 wells (Molasse Basin, South Germany) and significance for geothermal exploration

ROMAN KOCH (Erlangen), GERHARD H. BACHMANN (Halle/S.) & MANFRED MÜLLER (Schongau)

Key words: Faziesanalyse, Malm, Gesteinsphysik, Molasse-Becken, S-Deutschland, Facies analysis, (Upper Jurassic) Malm, petrophysical data, Molasse Basin, S-Germany

Zusammenfassung

Die 1950/1951 auf eine Endteufe von 2036,5 m abgeteufte Bohrung Scherstetten 1 galt bereits damals als Schlüsselbohrung für die Entwicklung des Oberen Jura (Malm) im Untergrund des Molasse-Beckens. Dieser wurde zwischen 1342 m und 1825 m in einer Mächtigkeit von 483 m erbohrt und ist durch Kernmaterial und Spülproben sehr gut belegt. Neue Daten, die im Rahmen der sog. „Malm-Studie“ (1986–1988) und des „DFG Riff-Schwerpunktes“ (1989–1994) erarbeitete wurden, erlauben, die fazielle Entwicklung neu zu interpretieren.

Mikrofazielle Untersuchungen umfassen die halbquantitative Abschätzung wichtiger Komponenten wie Peloiden, Lithoklasten, Aggregatkörner, Ooide, Onkoide, Rindenkörner, Schwammbruchstücke, Schwammnadeln (Spiculae), Schwammröhren, mikrobielle Krusten, Foraminiferen, Bryozoen, Brachiopoden, Muscheln, Filamente, Gastropoden, Aptychen, Serpeln, Ostrakoden, Echinodermaten, *Terebella* und Tubiphyten.

Es können sechs Faziesbereiche definiert werden. Eine relativ weit vom Massenkalk-Komplex entfernte vorwiegend mergelige Beckenfazies (A) geht in eine vom Massenkalk entfernte und noch nicht vom ihm beeinflusste Bankfazies (B) und in eine nahe am Massenkalk befindliche und von ihm unmittelbar beeinflusste Bankfazies (C) über. Der Massenkalk selbst weist eine randliche Schwamm-Krusten Fazies (D), eine Tubiphyten-Fazies (E) und eine Massenkalk-Kernfazies (F) auf, welche eine überwiegende Peloid-Lithoklast-Ooid-Karbonatsandfazies (Partikelkalk) mit Schwammbewuchs und Mikrobenmatten darstellt. Fazies F kann in weitere, zyklisch auftretende Subfaziestypen untergliedert werden.

Eine Korrelation mit der Bohrung Scherstetten 2, die nur 1,5 km entfernt ist, lässt ab dem Malm δ eine ausgeprägte laterale Faziesänderungen erkennen. Die Schichtenfolgen des Malm α , β und γ können dagegen sehr gut mit der Bohrung Scherstetten 1 korreliert werden und weisen kaum laterale Faziesänderungen auf.

Diese primärfaziellen Unterschiede auf engstem Raum (lateral und vertikal) beeinflussen stark die spätere diagenetische Entwicklung der Kalke bis hin zur Bildung von Dolomit während der flachen und tieferen Versenkung. Dies wird anhand von ausgewählten gesteinsphysikalischen Kennwerten (Porosität, Permeabilität) von dolomitischer Massenfazies, die für die geothermische Exploration von großer Bedeutung ist, exemplarisch gezeigt.

Die in den Bohrungen Scherstetten 1 und 2 seinerzeit angewandten Bohrlochmessungen (SP, Widerstand, Sonic) ermöglichen es auch Log-Korrelationen durchzuführen. Dabei wird die Genauigkeit der Aussage durch eine Faziesanalyse mittels Spülproben stark verbessert, wenn nicht sogar erst möglich.

Abstract

In 1950/1951 the Scherstetten 1 well was drilled to a total depth of 2036.5 m. It is considered to be a key well for the facies development of Upper Jurassic (Malm) carbonate rocks in the subsurface of the Molasse Basin in southern Germany. Malm

carbonates occur with a thickness of 483 m (1342–1825 m) and are well documented by cores and cuttings. New data analyzed during the Reef Priority Program of the German Research Foundation DFG (1989–1994) allow a facies interpretation of Upper Jurassic carbonates, taking into account recent sedimentary models.

Microfacies analysis includes the semi-quantitative estimate of important allochems (components, grains) such as peloids, lithoclasts, aggregate grains, ooids, oncoids, coated grains, sponge fragments, sponge spicules, sponge rhaxes, microbial crusts, foraminifera, bryozoans, molluscs, filaments, gastropods, aptyches, serpulids, ostracods, echinodermata, *Terebella*, and Tubiphytes. Six facies zones can be differentiated. A marly basinal facies (A), deposited at a great distance from massive limestones passes over into a bedded facies (B) at a moderate distance, not yet influenced by massive limestones. This facies develops into a bedded facies (C) influenced by a massive facies. The massive limestone itself is characterized by a laterally formed sponge crust facies (D), a facies containing Tubiphytes (E) and a central facies (F) which is predominantly formed by a peloid-lithoclast-oid facies of carbonate sands (particle limestones). This can be further subdivided into different cyclical subfacies.

The correlation between the Scherstetten 1 und 2 wells, at only a distance of 1.5 km, reveals marked lateral facies changes in beds younger than the Malm γ . The beds of Malm α , β and γ correlate well and generally show no lateral facies differentiation.

These primary variations of facies types over small distances (laterally and vertically) strongly influence the later diagenetic development of the primary limestones as documented by an example using selected petrophysical data (e.g. porosity, permeability) from dolomitic massive facies, which is of great importance for geothermal exploration.

The log measurements applied in the Scherstetten 1 und 2 wells (SP, resistivity, sonic) allow facies and log readings from older wells to be correlated. The precision of well-log analysis can be optimized using facies analysis of cutting samples in relation to log curves.