

Interaction of external triggers and diagenesis leading to calcareous rhythmites

BÖHM, F.*, WESTPHAL, H.** & BORNHOLDT, S.***

*GEOMAR Forschungszentrum, Wischhofstr. 1-3, 241148 Kiel, Germany, fböhm@geomar.de, **Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Hannover, Callinstr. 33, 30167 Hannover, Germany, hwestphal@mbox.gewi.uni-hannover.de, ***Institut für Theoretische Physik, Leibnizstr. 15, 24098 Kiel, Germany, bornholdt@theo-physik.uni-kiel.de

The nature of rhythmic carbonate-rich successions such as limestone-marl-alternations has been, and still is, subject to controversy. Especially controversial is the role of diagenetic alterations – do they overprint or do they cause the rhythmic nature of the successions? While for some successions the sedimentary nature of the rhythmicity is obvious by differences in the fossil content of limestones and marls, it is surprisingly difficult to prove a sedimentary origin for a quite large fraction of other successions.

One problem with the interpretation of an entirely self-organized development of limestone-marl-alternations is the fact that the limestone and marl beds usually are laterally continuous over several hundred meters or even kilometers. In an entirely self-organized system lateral coupling would be very limited, thus one would expect that, rather than laterally continuous beds, nodules will form that are randomly distributed in the sediment.

We study this question using a computer model that simulates differential diagenesis of rhythmic alternations. The setup uses a cellular automaton model to test if laterally extensive, rhythmic alternations could develop from homogeneous sediments in a process of self organization. Our model is a strong simplification of early diagenesis in fine-grained, partly calcareous sediments. It includes the relevant key mechanisms to the question if an external trigger is required in order to get laterally extensive limestone-marl alternations.

The model is based on the ideas of EDER (1982) and MUNNECKE (1997). They postulate a four-step model. (1) During early burial aragonite-bearing sediment migrates through a stationary aragonite dissolution zone, where aragonite constituents are selectively dissolved. Calcite and insolubles are not affected. (2) The dissolved calcium carbonate moves through the sediment column, and at least part of it follows the early compactional fluid expulsion and migrates upward. (3) In adjacent sediment layers that are located above the aragonite dissolution zone, the dissolved calcium carbonate is reprecipitated as calcite cement. This cement encloses the aragonite constituents of immature sediment that thus is protected when it afterwards migrates through the aragonite dissolution zone. (4) Now that this cemented layer is in the dissolution zone, less aragonite is dissolved and consequently less new cement calcium carbonate is available for the layer above. This model theoretically leads to a self-organized oscillation between limestone and marl, even when starting from a quasi homogeneous sediment. However, our model shows that this alone is not sufficient to result in laterally extensive, correlated beds. While a pure external trigger could be considered to solve this problem (as commonly assumed), we here observe an interesting third possibility: Rhythmic alternations could also occur as an interaction of both. In particular we observe that a very limited external trigger (either in time or amplitude) readily forms correlated beds in our otherwise diagenetic model. Remarkably, the rhythmites often do not mirror the external trigger and may differ in phase, frequency and number of couplets.

EDER, W. (1982): Diagenetic redistribution of carbonate, a process in forming limestone-marl alternations (Devonian and Carboniferous, Rheinisches Schiefergebirge, W. Germany). - (In: EISELE, G., & SEILACHER, A., (Eds.): Cyclic and Event Stratification), 98-112, (Springer Verlag), Berlin.

MUNNECKE, A. (1997): Bildung mikritischer Kalke im Silur auf Gotland. - Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 198: 1-71, Frankfurt/Main.

Qualitätssteuerung im Lausitzer Braunkohlenrevier (BR Deutschland) auf der Basis des fein-stratigraphisch-faziellen Flözmodells

BÖNISCH, R.

Lausitzer Braunkohle Aktiengesellschaft (LAUBAG), Abteilung Geologie/Kohlequalität, D-01968 Senftenberg, Knappenstrasse 1

Im Lausitzer Braunkohlenrevier (BR Deutschland, Land Brandenburg und Freistaat Sachsen) wird das miozäne 2. Lausitzer Flöz in fünf Tagebauen abgebaut. Mit einer Jahresförderung von ca. 50 Millionen Tonnen werden drei moderne Großkraftwerke, eine Brikettfabrik und zahlreiche Heizkraftwerke beliefert. Laterale und vertikale Veränderlichkeiten von Chemismus und petrologischen Eigenschaften der Weichbraunkohlen erfordern zur Gewinnung und Förderung auch eine auf Homogenisierung des Fördergutes zielende Qualitätssteuerung. Besonders die Produktion von Briketts, Braunkohlenstaub und Wirbelschichtkohle benötigt eine Qualitätssteuerung, welche ohne aufwendige Probenahmen am Fördergut und zeitversetzte Analysentätigkeit auskommt. In der Lausitz wurde dazu ein rechnergestütztes System entwickelt, das auf der Detailkenntnis zum fein-stratigraphisch-faziellen Flözmodell aufbaut.

Das 2. Lausitzer Flöz beinhaltet die Sedimentation mehrerer großer Meer-Moor-Rhythmen, die sich in den Flözbänken und Zwischenmitteln widerspiegeln. Die Flözbänke sind aus mehreren Abfolgen verschiedener Moorfazies aufgebaut (SCHNEIDER 1978). Die Faziesabfolge vom basalen *Glyptostrobus*-Sumpfwald über das Angiospermen-Buschmoor, das Riedmoor und das *Pinus*-Palmen-Zwischenmoor bis zum *Sciadopitys*-Hochmoor definiert die Oligotrophierung des Braunkohlenmoores. Die mit den Kurzzeichen K-A-G-P-M bezeichneten Fazies sind mittels Kutikularanalyse und Quantitativer Mikropetrographischer Analyse (QMAT) definiert und makropetrographisch durch Gewebe- und Xylitführung, Farbe, Humusgel-Gehalt, Textur und weitere auch anorganische Einlagerungen sehr gut charakterisiert. Petrographie, Flözstratigraphie und Chemismus der Kohlen korrespondieren miteinander (BÖNISCH 1984).

Diese makropetrographisch-faziellen Eigenschaften des 10 bis 15 m mächtigen Flözes bilden die Basis für ein detailliertes und aussagescharfes Flözmodell. Der praktizierende Kohlengeologe gliedert das Flöz in mehrere kohlengeologische Horizonte als Basis für das qualitative Flözmodell. Diese meist zwischen 1,5 und 2,5 m mächtigen Horizonte sind makropetrographisch sauber begrenzt und damit in jedem Bohrkern der Vorfelderkundung und den Stoßprofilen der Tagebaue exakt auffindbar. Die petrographische und kohlenchemische Charakteristik dieser Horizonte bildet nach Vorlage der Verteilungskarten und nach statistischer Bewertung der Analysendaten die Grundlage für das qualitative Flözmodell. Für die rund 3 km lange Grubenstrosse sind im Abstand von 50 m die Daten für Wasser-, Asche-, Schwefel-Gehalt und Heizwert sowie Gelit-, Xylit- und Detrit-Gehalt und markante charakteristische Gewebe (z. B. *Marcoduria*) abgelegt.

Mit dem Qualitätssteuerungssystem Lausitz (QSL) werden ausgehend von diesem entsprechend des Tagebaufortschritts aktualisierten Datenbestand eine qualitätsorientierte Planung der Abbautechnologie realisiert. Per Zentralrechner wird bei Angabe von Standort, Gewinnungsscheibe und Fördermenge der Gewinnungsgeräte und der Bandlaufzeiten für jeden Kohlenzug zeitgleich mit der Beladung ein qualitatives Zugzertifikat erstellt. Dieses Zertifikat enthält ohne aufwendige und oft in der Repräsentanz eingeschränkte Probenahmen die aus dem Flözmodell bekannten chemischen und petrologischen Daten. Damit ist eine direkte Zugsteuerung als Basis für die Vorkennzeichnung bestimmter Lieferqualitäten, die Homogenisierung im Förderstrom und der spezielle Abzug gewünschter Qualitäten aus den Bunkern in Kraftwerken und der Brikettfabrik möglich.

Der Vortrag gibt einen Überblick zum fein-stratigraphischen-faziellen Flözaufbau und den angewendeten kohlengeologischen