

Aus dem Institut für Zement Dessau

## Der Mittlere Muschelkalk im östlichen Subherzyn<sup>1</sup>

Von

Hans-Jürgen Schwahn und Norbert Gahrmann

Mit 3 Abbildungen

(Eingegangen am 10. Januar 1976)

### 1. Vorbemerkungen

Der Mittlere Muschelkalk tritt sowohl im Thüringer Becken als auch im Subherzynen Becken flächenhaft zu Tage. Der Kenntnisstand über die fazielle Ausbildung und die paläogeographischen Verhältnisse ist im Vergleich zu anderen Stufen der Trias jedoch gering. Als Ursachen dafür sind die ungünstigen natürlichen Aufschlußverhältnisse und die geringe wirtschaftliche Bedeutung der Gesteine des Mittleren Muschelkalkes anzusehen.

Nachdem Seidel (1965) ein vollständiges und Radzinski (1971) ein Auslaugungsprofil aus dem Thüringer Raum beschrieben und Schulze (1964) eine Gliederung des Mittleren Muschelkalkes der Calvörder Scholle gab, fehlt die Beschreibung einer vollständigen Schichtfolge für das Subherzyne Becken. Die folgende Auswertung einer Kernbohrung, mit der bei Sucharbeiten auf Zementrohstoffe ein Auslaugungsprofil des Mittleren Muschelkalkes erbohrt wurde, soll diese Lücke schließen. Der Ansatzpunkt der Bohrung liegt an der Nordostflanke des Staßfurt-Oscherslebener Salzsattels, etwa 5 km nordöstlich Staßfurt auf dem geologischen Meßtischblatt Staßfurt.

Der erzielte Kerngewinn von 93 % sowie die ausgezeichnete Kernqualität gewährleisten eine lückenlose Dokumentation der erbohrten Schichtfolge. Die Benennung der Gesteine erfolgt auf der Grundlage der chemischen Analysen nach dem Vorschlag von Ruchin (1958).

### 2. Gliederung des Mittleren Muschelkalkes

Die fossilarmen Schichten des Mittleren Muschelkalkes werden generell in lithostratigraphische Einheiten unterteilt. Zur Gliederung benutzten Jubitz (1958) und Schulze (1964) die Sulfathorizonte, während Seidel (1965) und Radzinski (1971) dazu vor allem die Karbonathorizonte heranzogen.

Für die Sedimentation des Mittleren Muschelkalkes wurde von Jubitz (1958), Seidel (1966), Kozur (1974) u. a. ein zyklischer Ablauf nachgewiesen. Diese Zyklen sind in den Gebieten, in denen es zur Steinsalzabscheidung kam, besonders deutlich nachweisbar. Sie sind jedoch auch in den randlicheren Bereichen des Sedimentationsbeckens unter anderen faziellen Verhältnissen vorhanden. Damit ist die Grundlage für eine einheitliche zyklische Gliederung des Mittleren Muschelkalkes auf dem Gebiet der DDR gegeben.

Entsprechend dem Vorschlag von Kozur (1974) wird der Mittlere Muschelkalk in drei Zyklen gegliedert. Der erste Zyklus (*mm*) beginnt über der obersten Schaumkalkbank je nach fazieller Ausbildung mit Kalksteinen, dolomitischen Kalksteinen und Dolomiten. Darüber folgen in der vollständigen Ausbildung Dolomit/Anhydrit-Wechsellagerung – Anhydrit – Steinsalz – Anhydrit – Anhydrit/Dolomit-Wechsel-

<sup>1</sup> Herrn Prof. Dr. R. Hohl zum 70. Geburtstag gewidmet.

lagerung. In den randlichen Bereichen – z. B. Rüdersdorf – kam es zur Sedimentation von Dolomit und Dolomitmergelgestein und geringmächtigen Sulfatablagerungen.

Der zweite Zyklus ( $mm_2$ ) ist unvollständiger. Er wird von Dolomiten und Kalksteinen eingeleitet, die von einer Dolomit/Anhydrit-Wechselfolge überlagert werden. Der  $mm_2$  umfaßt den mittleren Dolomit und die obere Wechsellagerung im Sinne von Seidel (1965).

Der dritte Zyklus ( $mm_3$ ) besteht aus Dolomiten, Kalksteinen und Mergelgesteinen. Er entspricht dem oberen Dolomit von Seidel (1965). Zur Sulfatabscheidung kam es lediglich noch im Beckenzentrum. Von Südwesten machte sich der zunehmende Einfluß der Burgundischen Pforte bemerkbar. Durch ihre weitere Öffnung wurde die saline Phase des Mittleren Muschelkalkes schnell beendet.

Über die zyklische Gliederung hinaus läßt sich die vorliegende, durch Auslaugungsprozesse reduzierte Schichtfolge nach dem Gliederungsprinzip von Radzinski (1971) weiter unterteilen. Damit ergibt sich für das Bohrprofil folgende Gliederung:

Oberer Muschelkalk	( <i>mo</i> )	„Gelbe Basisschichten“
	<i>mm<sub>3</sub></i>	Oberes Karbonat
	<i>mm<sub>2</sub></i>	Obere Rückstandsbildungen Mittleres Karbonat
Mittlerer Muschelkalk ( <i>mm</i> )	<i>mm<sub>1</sub></i>	Untere Rückstandsbildungen Unteres Karbonat
Unterer Muschelkalk	( <i>mu</i> )	Schaumkalkzone

### 3. Beschreibung der Schichtfolge (vgl. dazu Abb. 1)

#### 3.1. Das Untere Karbonat

Das Untere Karbonat ist 9,1 m mächtig. Die Liegendbegrenzung und gleichzeitig die Grenze zwischen Unterem und Mittlerem Muschelkalk ist die Oberkante der zweiten Schaumbank  $\approx_2$ . Die Schaumkalkbank ist als hellgrauer, kristalliner, dickbankiger Dolomit mit charakteristischer konglomeratischer Ausbildung petrographisch von allen Gesteinen des Mittleren Muschelkalkes deutlich unterscheidbar. Mit den chemischen Analysen läßt sich die Grenze nicht in der erwarteten Schärfe belegen, da die dolomitische Fazies in diesem Profil bereits im Unteren Muschelkalk einsetzt (vgl. hierzu Punkt 4 und Abb. 2).

Das Untere Karbonat ist petrographisch und chemisch sehr einheitlich aufgebaut. Es setzt sich aus grauen, dickplattigen, tonig-kalkigen Dolomiten zusammen. Charakteristisch ist das Auftreten von ovalen, drusenartigen Hohlräumen. Sie sind meist perl-schnurartig schichtparallel angeordnet und haben Durchmesser von 0,5 bis 2 cm. In den oberen 2 m des Unteren Karbonates sind in zunehmendem Maß im mm- bis cm-Rhythmus papierdünne dunkelgraue Mergellagen in die Dolomitfolge eingeschaltet. Damit wird ein kontinuierlicher Übergang zu den Dolomitmergelsteinen der Unteren Rückstandsbildungen angezeigt.

#### 3.2. Die Unteren Rückstandsbildungen

Die Unteren Rückstandsbildungen sind 10,0 m mächtig. Sie werden eingeleitet durch eine Folge von grauen, feingeschichteten, schwach dolomitischen Mergelsteinen mit einzelnen bis 10 cm mächtigen Dolomit- und Dolomitmergelsteinbänken. Darüber folgt eine 1 m mächtige Bank aus graublauem, feingeschichtetem Kalkstein, der von

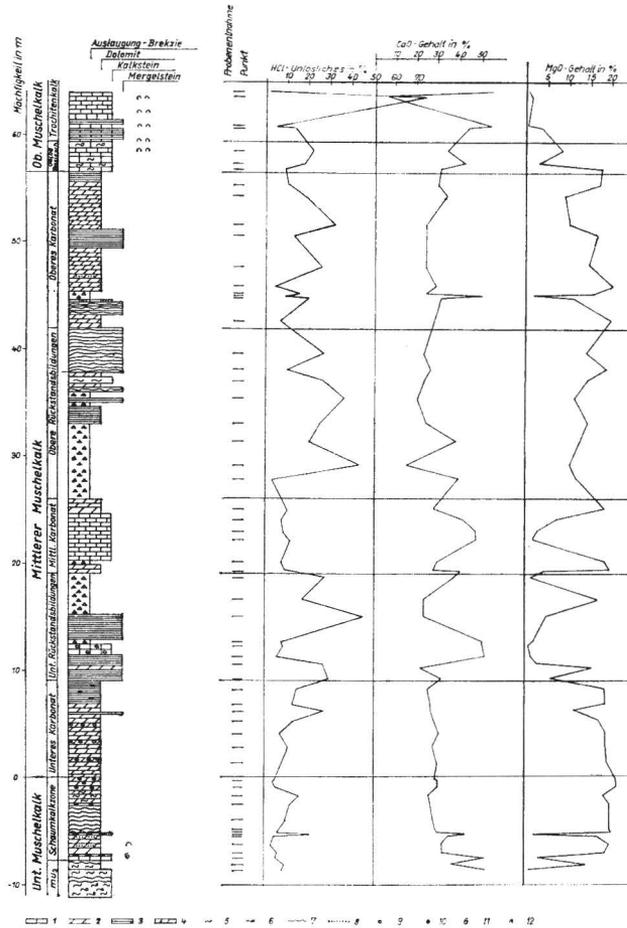


Abb. 1. Profil des mittleren Muschelkalkes

1 „Kalkstein“, 2 „Dolomit“, 3 „Mergelstein“ (ebenschichtig), 4 Auslaugungsresiduen, 5 flasenartige, 6 knauerige, 7 flachwellige, 8 oolithische, 9 löcherige, 10 konglomeratische Ausbildung, 11 Rhizocorallium, 12 Zwischalerbruchschild

zahlreichen ovalen drusenartigen Hohlräumen bis 1 cm Durchmesser durchsetzt ist. Nach einer 0,5 m mächtigen Lage, die durch verstürzte Lagerung als Auslaugungsrückstand gekennzeichnet ist, folgen dunkelgraue, schwach dolomitische Mergel mit ebener Feinschichtung. Den Abschluß dieser Schichtfolge bilden 3,9 m mächtige, graue und graugrüne dolomitisch-tonige Mergel. Ihnen sind häufig cm- bis dm-große kantige Bruchstücke von hellgrauen, mergeligen Dolomiten und mergeligen Kalken eingelagert. Durch seine Brekzienstruktur wird dieser Horizont als Auslaugungsbildung charakterisiert.

### 3.3. Das Mittlere Karbonat

Das mittlere Karbonat ist 7,0 m mächtig und durch Auslaugungsbrekzien im Liegenden und Hangenden scharf begrenzt. Nach seiner petrographisch-lithologischen Ausbildung handelt es sich um eine relativ homogene Folge von hellgrauen, dichten, plattigen, schwach mergeligen Karbonatgesteinen. Aus der chemischen Analyse ergibt sich eine Dreiteilung in die 0,8 m mächtigen tonig-kalkigen Dolomite im unteren Teil,

die 4,6 m mächtigen tonig-dolomitischen Kalke in der Mitte und die 1,3 m mächtigen tonig-kalkigen Dolomite im oberen Teil der Folge.

### 3.4. Die Oberen Rückstandsbildungen

Die Oberen Rückstandsbildungen sind 16,0 m mächtig. Sie beginnen mit scharfer Grenze über dem Mittleren Karbonat mit einer 6,9 m mächtigen Folge graugrüner dolomitischer Tonmergel, in die unregelmäßig zahlreiche kantige Bruchstücke tonig-kalkiger Dolomite eingelagert sind. Über diesen Auslaugungsresiduen folgen graue, stark dolomitische Mergelgesteine mit ebener und flachwelliger Feinschichtung, denen einzelne hellgraue Dolomitbänke sowie dünne Lagen von Rückstandsbrekzien eingeschaltet sind.

### 3.5. Das Obere Karbonat

Das Obere Karbonat ist 14,5 m mächtig. Es ist petrographisch und chemisch relativ einheitlich aus hellgrauen, dickplattigen Dolomiten aufgebaut. Im Gegensatz zu den chemisch und petrographisch sehr ähnlichen Dolomiten des Unteren Karbonates sind im Oberen Karbonat keine Löcherhorizonte vorhanden. Im unteren Teil des Oberen Karbonates tritt eine 10 cm mächtige Bank eines hellgrauen, grobkristallinen, schwach sandigen Kalksteins auf. Im Dünnschliff ließen sich keine Hinweise auf Dedolomitisierung finden. Über der Kalksteinbank folgt ein 0,5 m mächtiger Horizont von brekziösem Residualgestein. Eine 1,7 m mächtige Folge von hellgrauen Dolomiten in engem Wechsel mit graugrünen dolomitischen Mergeln unterteilt die Dolomitfolge im oberen Teil des Oberen Karbonates.

Die Oberkante des Oberen Karbonates bildet zugleich die Grenze zum hangenden Oberen Muschelkalk. Sie ist wie die Liegendgrenze des Mittleren Muschelkalkes nicht durch scharfen petrographisch-chemischen Trennschnitt gekennzeichnet. Vielmehr liegt über den dickplattigen Dolomiten des Oberen Karbonates eine 3,1 m mächtige Folge graugelber, dünnplattiger tonig-dolomitischer Kalke, die chemisch und petrographisch eine Mittelstellung zwischen den Schichten des Mittleren und Oberen Muschelkalkes einnehmen. Innerhalb dieser „Gelben Basisschichten“ (Kleinsorge 1935) treten zum Hangenden verstärkt Fossilchalentrümmer auf. Die Schichtfolge wird, dem Vorschlag von Müller (1950) folgend, bereits zum Oberen Muschelkalk gerechnet.

Über diesen Übergangsbildungen folgt der eigentliche Obere Muschelkalk. Die hellgrauen, fossilreichen Kalksteine im Wechsel mit graugrünen Mergellagen entsprechen der von Kleinsorge (1935) für diesen Teil des Subherzynen Beckens nachgewiesenen Tonplattenfazies.

## 4. Geochemie und Mineralbestand

Zur exakten Gesteinsbestimmung und als Grundlage für eine lithogenetische Deutung wurden vom Bohrkern nach geologisch-petrographischen Gesichtspunkten Punktproben entnommen und chemische Teilanalysen durchgeführt. Die Lage der Proben und die Ergebnisse der Bestimmung ihres Gehaltes an CaO, MgO und HCl-Unlöslichem sind in Abb. 1 dargestellt.

Die Grenze zwischen dem Unteren und dem Mittleren Muschelkalk läßt sich im vorliegenden Profil geochemisch nicht eindeutig fixieren. Jubitz (1958) machte bereits für weiter auseinanderliegende Profile im Subherzynen Becken auf ein unterschiedliches Einsetzen der dolomitischen Fazies aufmerksam. Anhand mehrerer Bohrprofile im östlichen Subherzyn kann gezeigt werden, daß die petrographische und chemische Ausbildung der Schaumkalkzone bereits auf kürzeste Entfernung stark wechselt (Abb. 2). Das betrifft insbesondere die Gehalte an CaO und MgO, also den Grad der Dolomitisierung. Eine Grenzziehung zwischen Unterem und Mittlerem Muschelkalk anhand unterschiedlicher CaO- und MgO-Gehalte ist demzufolge nicht möglich. Die relativ hohe Reinheit

der Schaumkalkbänke, Ausdruck eines hohen Energieniveaus im Sedimentationsraum, läßt sich an den geringen Gehalten an HCl-Unlöslichem in allen Profilen nachweisen.

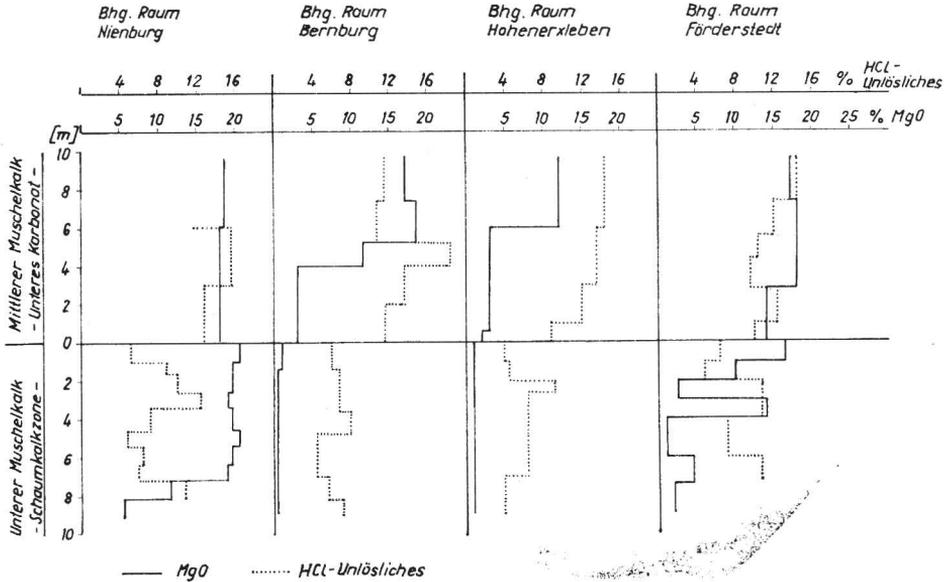


Abb. 2. Geochemische Profile des Grenzbereiches Unterer-Mittlerer Muschelkalk von Bohrungen im östlichen Subherzyn

Das Untere Karbonat ist karbonatisch bis tonig-karbonatisch ausgebildet. Die karbonatische Phase ist fast rein dolomitisch. In den Unteren Rückstandsbildungen steigt der Nichtkarbonatanteil an bis zur Bildung eines tonigen Mergels. Der dolomitische und kalzitische Anteil in den Proben ist starken Schwankungen unterworfen. Von allen Teilen des Profils liegen die Unteren Rückstandsbildungen im MgO-Gehalt am niedrigsten. Das Mittlere Karbonat ist gekennzeichnet durch geringe Nichtkarbonatgehalte bei wechselndem, teils dolomitischem, teils kalzitischem Karbonat. In den Oberen Rückstandsbildungen schwanken die Nichtkarbonatanteile entsprechend der petrographischen Ausbildung wieder stärker. Die Karbonatphase ist im Gegensatz zu den Unteren Rückstandsbildungen ganz überwiegend Dolomit. Das CaO/MgO-Verhältnis schwankt zwischen 1,4 und 3,4 um den Mittelwert von 2,0. Das Obere Karbonat ist, abgesehen von dem geringmächtigen Kalkbänkchen, in seinem unteren Teil stark dolomitisch ( $\text{CaO/MgO} \approx 1,5$ ), im oberen Teil weniger stark dolomitisch ( $\text{CaO/MgO} \approx 2,5$ ). Die gelben Basisschichten sind mit ihren MgO-Gehalten zwischen 3 % und 8 % als Übergangsglied zu den MgO-armen Gesteinen des Oberen Muschelkalkes aufzufassen. Ähnlich wie bei der Grenze zum Unteren Muschelkalk dürften die MgO-Gehalte in diesen Übergangsschichten einem schnellen Wechsel in der Horizontalen unterliegen.

Zur Ermittlung des Mineralbestandes wurden von einigen Proben Röntgen-diffraktometeraufnahmen angefertigt. Neben den Karbonaten Kalzit und Dolomit sind in den röntgenographisch untersuchten Proben Quarz, Feldspat und Pyrit nachweisbar. Ihr Anteil an der Zusammensetzung der Gesteine ist recht unterschiedlich. Anhand der Aufnahmen einiger Proben konnte nachgewiesen werden, daß die Dolomite fast der stöchiometrischen Zusammensetzung entsprechen (etwa  $\text{Ca}_{53}\text{Mg}_{47}$ ).

Muskovit und Illit sind die typischen Tonminerale dieser Karbonatgesteine. Daneben sind wechselnde Mengen an Chlorit vorhanden. Weiterhin tritt ein Muskovit-

Montmorillonit-mixed-layer-Mineral mit wechselnden Anteilen der quellfähigen Komponente auf. Der Gehalt der Proben an diesem Mineral ist stark unterschiedlich. Für das Auftreten von Gips bzw. Anhydrit gibt es röntgenographisch keine sicheren Hinweise.

### 5. Regionaler Vergleich

Mit dem vorliegenden Bohrprofil wird erstmals eine durchgehende Schichtfolge des Mittleren Muschelkalkes aus dem östlichen Subherzyn beschrieben. Da die salinaren Bildungen infolge Auslaugung fehlen, ist der Wert dieses Aufschlusses für paläogeographische und fazielle Aussagen zwar eingeschränkt, ein Vergleich mit den vollständigen Profilen von der Calvörder Scholle (Schulze 1964) und von Rüdersdorf (Schwahn & Böttcher 1974) erlaubt dennoch einige interessante Schlußfolgerungen (Abb. 3).

Das untere Karbonat zeichnet sich durch einheitliche Mächtigkeit und lithologische Ausbildung aus. Bei nahezu gleichem Gesamtkarbonatgehalt sind bereits auf kürzester Entfernung erhebliche Unterschiede im Dolomitierungsgrad nachweisbar. Damit entfällt eine paläogeographische Deutung dieses Phänomens.

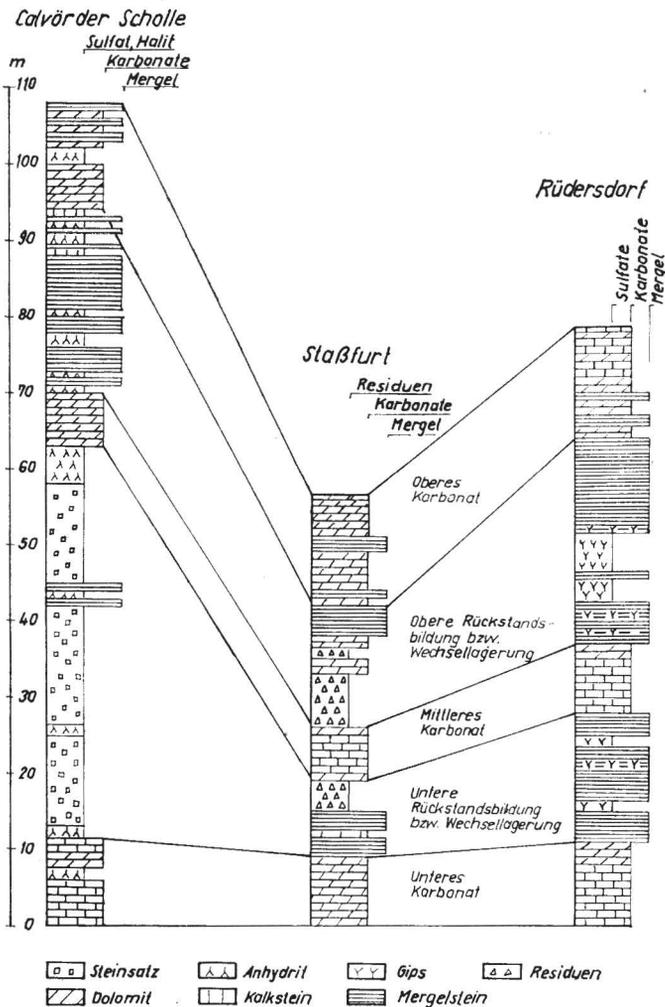


Abb. 3. Profile des Mittleren Muschelkalkes im mittleren Teil der DDR

Die Unteren Rückstandsbildungen lassen mit ihren Dolomitmergelsteinlagen Beziehungen zur Unteren Wechsellagerung des Rüdersdorfer Profils erkennen. Die geringe Mächtigkeit der Auslaugungsbrezie wird als Anzeichen für eine relativ geringe Mächtigkeit der ausgelaugten Serien gewertet. Der niedrige Dolomitierungsgrad des Karbonatanteils entspricht den Ergebnissen von Radzinski (1971) aus der Querfurter Mulde. Hier wie dort muß auf Grund der direkten Nachbarschaft mit sulfatischen Sedimenten mit einem primär hohen Dolomitierungsgrad gerechnet werden. Deshalb wird für die Unteren Rückstandsbildungen mit partiellen Dedolomitierungsprozessen im Verlauf der Sulfatauslaugung gerechnet. Dünnschliffuntersuchungen geben dafür allerdings keine gesicherten Hinweise.

Das Mittlere Karbonat ist in Mächtigkeit und lithologischer Ausbildung sehr konstant und stellt einen guten Leithorizont dar. Analog zur Querfurter Mulde und zu Rüdersdorf tritt die dolomitische Fazies besonders im unteren und oberen Teil des Mittleren Karbonats auf. Die durchgehende dolomitische Ausbildung des Mittleren Karbonates auf der Calvörder Scholle kann als Zeichen für die paläogeographische Position dieses Profils im Beckenzentrum angesehen werden. In den Oberen Rückstandsbildungen sind die Auslaugungsresiduen doppelt so mächtig wie in den Unteren Rückstandsbildungen. Geht man davon aus, daß die Mächtigkeit der ausgelaugten Schichtfolge in einem bestimmten Verhältnis zur Mächtigkeit der ursprünglichen Serie steht, so ergeben sich deutliche Parallelen zwischen den Profilen von Staßfurt und Rüdersdorf. Auf der Calvörder Scholle ist der Sulfatanteil demgegenüber geringer. Damit deutet sich nach der endgültigen Schließung der Oberschlesischen Pforte während der Sedimentation des Mittleren Karbonats (Kozur 1971) eine Verlagerung des Beckenzentrums in Richtung Osten an.

Das Obere Karbonat von Rüdersdorf ist bereits teilweise aus organodetritischen Kalksteinen aufgebaut. In Staßfurt wurden bei gleicher Mächtigkeit fossilere Dolomite und Dolomitmergelsteine sedimentiert, und auf der Calvörder Scholle liegt zwischen einer Dolomitfolge noch ein geringmächtiger Anhydrit als Zeichen eines letzten kurzen salinaren Zyklus im Beckenzentrum. Damit bestätigt sich auch für diesen Horizont die paläogeographische Position des östlichen Subherzynes am Rande des Beckenzentrums während des Mittleren Muschelkalkes.

### Z u s a m m e n f a s s u n g

Anhand einer Kernbohrung bei Staßfurt wird ein Auslaugungsprofil des Mittleren Muschelkalkes beschrieben. Drei zum Teil unvollständig ausgebildete saline Zyklen erlauben eine zyklische Gliederung der Schichtfolge. Es wird vorgeschlagen, diese Zyklik generell als Grundlage für die Gliederung des Mittleren Muschelkalkes zu benutzen. Chemische Teilanalysen gestatten eine exakte Gesteinsansprache sowie lithogenetische Schlußfolgerungen. Die Schichtfolge ist vorwiegend karbonatisch ausgebildet. Daraus und aus dem regionalen Vergleich mit dem Mittleren Muschelkalk der Calvörder Scholle und der Struktur Rüdersdorf läßt sich die paläogeographische Position des östlichen Subherzynes am Rand des Zentrums des Sedimentationsbeckens ableiten.

### S c h r i f t t u m

- Jubitz, K. B.: Zur feinstratigraphisch-geochemischen Horizontierungsmethodik in Kalksedimenten (Trias). *Geologie* 7 (1958) 863–923.
- Kleinsorge, H.: Paläogeographische Untersuchungen über den Oberen Muschelkalk in Nord- und Mitteldeutschland. *Mitt. geol. Staatsinst.* 15 (1935) 57–106.
- Kozur, H.: Biostratigraphie der germanischen Mitteltrias. *Freib. Forsch. H. C* 280, Teil I, 1974, S. 1–56.

- Langbein, R.: Zur Petrographie des Mittleren Muschelkalkes. *Geologie* **16** (1967) 169–180.
- Müller, A. H.: Stratonomische Untersuchungen im Oberen Muschelkalk des Thüringer Beckens. *Geologica* **4** (1950).
- Radzinski, K. H.: Der Mittlere und Obere Muschelkalk der Querfurter Mulde. *Geologie* **20** (1971) 133–147.
- Ruchin, L. B.: Grundsätze der Lithologie. Berlin, Akademie-Verlag, 1958, 806 S.
- Schulze, G.: Erste Ergebnisse geologischer Untersuchungsarbeiten im Gebiet der Scholle von Calvörde (2. Teil). *Z. angew. Geol.* **10** (1964) 403–413.
- Schwahn, H. J., & H. Böttcher: Entwicklung der komplexen Nutzung des Muschelkalkes von Rüdersdorf als Rohstoff für die Baustoffindustrie. *Z. angew. Geol.* **20** (1974) 297–300.
- Seidel, G.: Zur Ausbildung des Muschelkalkes in NW-Thüringen. *Geologie* **14** (1965) 58–63.
- Seidel, G.: Zur Geochemie des Muschelkalkes in Nordthüringen. *Geologie* **15** (1966) 166–173.

Dr. Hans-Jürgen Schwahn  
Dipl.-Geol. Norbert Gahrmann  
Institut für Zement Dessau  
DDR - 45 D e s s a u  
Junkerstraße 27