



DER KALKSTEIN-TAGEBAU VON RÜDERSDORF: GEO-GLANZPUNKT BEI BERLIN

Zusammenstellung: J. H. Schroeder

Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V. 2015

Schräg-Luftaufnahme
des Tagebaus von Osten
[Foto: CEMEX Zement GmbH 2009]



DER KALKSTEIN-TAGEBAU VON RÜDERSDORF: GEO-GLANZPUNKT BEI BERLIN

Ein Blick in die Erdgeschichte - etwa 245 Millionen Jahre zurück

Zusammenstellung: J. H. Schroeder, Technische Universität Berlin

Unterstützung: B. Dunker (Grafik) & M. Thiel (DV-Systemtechnik)

Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V. (Kontakt s. S. 59) Berlin, 2015

ISBN 978-3-928651-17-2

Inhalt

Vorwort

Zielsetzung, Geologische Besonderheit, Dank 1

1 Rüdersdorf: Position und Kurzinformation 2

2 Geologischer Kontext 4

2.1 Zeitlicher Rahmen 4

2.2 Paläogeografie 5

2.3 Salzstrukturen im Untergrund 6

2.4 Schnitt durch die Salzstruktur von Rüdersdorf 7

2.5 Salzstruktur von Rüdersdorf im 3D-Bild 8

3 Schichtenfolge 9

3.1 Schnitt durch den Kalkstein-Tagebau 9

3.2 Säulenprofil der Abfolge von Trias-Schichten 10

4 Karbonatsedimentation 11

5 Unterer Muschelkalk - Wellenkalk 12

5.1 Aufschluss 12

5.2 Schichtflächen 13

5.3 Rinnen im Sediment 14

5.4 Sturm-Ablagerungen - Tempestite 15

5.5 Fossilien 17

5.6 Spurenfossilien - Bioturbationen 18

5.7 Frühe Deformationen 19

5.8 Sekundär gebildete Minerale 20

6 Unterer Muschelkalk - Schaumkalk 21

6.1 Aufschluss 21

6.2 Ooid - Oolith = „Schaumkalk“ 22

6.3 Geopetal-Strukturen 22

6.4 Fossilien 24

6.5 „Madige Schichten“ und Hartgründe 25

6.6 Styrolithen 26

7 Mittlerer Muschelkalk 27

7.1 Aufschluss und Säulenprofil 27

7.2 Ablagerungsbedingungen von Evaporit-Sedimenten 29

7.3 Gips 30

7.4 Schrumpfrisse - Netzleisten 31

7.5 Fossilien 32

8 Oberer Muschelkalk 33

8.1 Aufschluss 33

8.2 Gesteine 34

9 Quartär 35

9.1 Glaziale Morphologie in der Region 35

9.2 Glaziale Morphologie in der Umgebung von Rüdersdorf 36

9.3 Glaziale Schrammen und Strudellöcher 37

9.4 Subglaziale Rinne - „Kreuzbrückenspalte“ 38

9.5 Laacher-See-Tuff - vulkanische Asche 39

10 Angewandte Aspekte 40

10.1 Nutzung der mineralischen Rohstoffe 40

10.2 Rüdersdorfer Muschelkalk - Werkstein in Rüdersdorf 42

10.3 Rüdersdorfer Muschelkalk - Werkstein in Berlin 45

10.4 Gasspeicher in der Rüdersdorfer Salzstruktur 46

11 Rüdersdorf für Besucher 47

11.1 Museumspark Rüdersdorf 47

11.2 Jubitz-Stein-Erlebnis-Platz 51

11.3 Otto-Torell-Haus der Steine 54

12 Quellen 55

12.1 Bibliografie - ausgewählte neuere Werke 55

Rüdersdorf im Internet 56

12.2 Führer - Schroeder, 1993 57

Projekte von Studenten der TU Berlin 57

12.3 Symposiumsband - Schroeder, 1995 58

13 Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e. V. 59

**Copyright:
Geowissen-
schaftler
in Berlin und
Brandenburg e.V.
Berlin, Germany
2015**

Teile dieser Zusammenstellung können gerne für Lehrzwecke und andere gemeinnützige Aktivitäten genutzt werden, vorausgesetzt die Quelle als solche sowie ggf. der Einzelautor werden genannt. Darüber hinaus sind alle Rechte vorbehalten; es gelten die allgemeinen Bestimmungen des internationalen Copyrights.

Zielsetzung

Diese Zusammenstellung - angeregt durch die Open University Studentin Gisela Lunkwitz - soll für Geowissenschaftler, Studenten der Geowissenschaften, für Hobby-Geologen und neugierige Besucher **eine allgemeine geologische und etwas spezieller eine sedimentologische Einführung in diesen einmaligen Tagebau** bieten. Dies ist kein Führer, der den Besucher von einem geologisch interessanten Punkt zum nächsten lotst, sondern ein allgemeiner Überblick mit Hinweisen auf spezielle Bildungen, die subjektiv vom Autor aufgrund seiner nunmehr fast 25-jährigen Lern-, Lehr- und Forschungserfahrung in diesem Tagebau ausgewählt wurden. Viele der Strukturen oder Fossilien kommen nicht nur in dem Schichtbereich vor, in dem sie hier gezeigt werden.

Der Tagebau ist wichtiger **Teil eines aktiven Industriebetriebes**; der Betreiber, die **CEMEX Zement GmbH**, muss auf Einhaltung entsprechender Sicherheitsvorschriften bestehen. Da gibt es nur eine Regel: **Besuchern ist es streng verboten, den Tagebau zu betreten**, es sei denn, sie haben Erlaubnis und es führt ein werkseitig autorisierter Führer. Eine Reihe von Touren in und um den Tagebau wird vom Museumspark (MPR; s. Abschnitt 11.1) angeboten.

Geologische Besonderheit

Geomorphologie und Geologie der obersten 50 - 100 m des Untergrundes von Berlin und den umgebenden Teilen des Landes Brandenburg wurden bestimmt durch Ablagerung und Erosion in den eiszeitlichen und zwischen-eiszeitlichen Perioden des **Quartärs**. Darunter liegen die Ablagerungen des **Tertiärs** einschließlich der Braunkohlen mit insgesamt bis zu 200 m Dicke. Darunter folgen die bis zu 2.900 m dicken terrestrischen und marinen **mesozoischen Sedimente** des Mitteleuropäischen Beckens, die aus Bohrungen eines umfangreichen Erkundungsprogramms sehr gut bekannt sind. Aufschlüsse aber sind sehr selten; die es gibt, sind auf lokale Aufwärtsbewegungen von **Salzen aus dem Perm** zurückzuführen, die

- wie in Rüdersdorf - Salzstrukturen bildeten und dabei die darüber liegenden Schichten nach oben drückten.

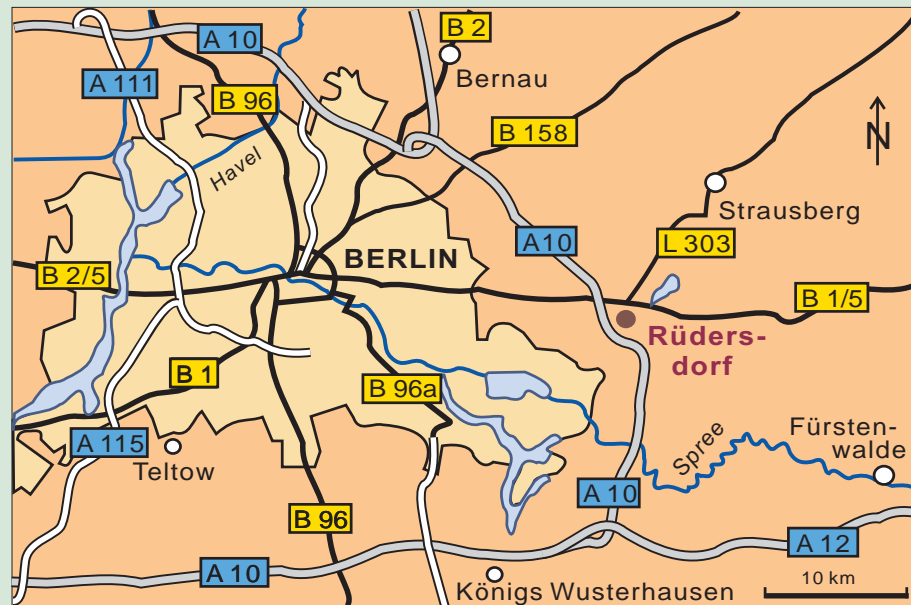
In Rüdersdorf wurden die Kalksteine des Muschelkalks aus der Mittleren Trias bis nahe an die Oberfläche gehoben. Heute sind sie ein wichtiger Rohstoff der Bauindustrie. Dieser wird seit über 750 Jahren abgebaut, zunächst in kleinen Steinbrüchen im Handbetrieb, heute in einem Tagebau von ca. 4 x 1 km und ca. 100 m Tiefe mit Hilfe riesiger Maschinen. Der in die Tiefe und seitlich fortschreitende Abbau lieferte ein **dreidimensionales Bild des Gesteinskörpers** in seltenem Detail: Er ist heute ein, wenn nicht der geologische Glanzpunkt in Brandenburg.

Dank

Dank gilt zuerst der **CEMEX Zement GmbH** für die Erlaubnis, diese Information zusammenzustellen und für die Unterstützung durch einige ihrer Mitarbeiter. 36 Kollegen trugen ihre meist langjährige und vielfältige Erfahrung zu einem Exkursionsführer (Schroeder, 1992/1993, s. 12.2) und einem Symposiumsband (Schroeder, 1995, s. 12.3) bei - vieles aus ihren Beiträgen ist hier verarbeitet. Studierende und junge Wissenschaftler der Technischen Universität Berlin (TU) trugen Ergebnisse ihrer Studien-, Diplom- und Doktorarbeiten bei. In ganz besonderer Weise schulden alle Beteiligten Prof. Dr. K.-B. **Jubitz** (†) Dank: Er führte viele in den Tagebau, seine Geschichte und die wissenschaftlichen Fragestellungen ein. Außerdem danke ich A. G. **Cepek** (†), A. **Düring**, K. **Else**, A. **Koszinski** und H.-J. **Streichan**, die mich immer wieder bei der Arbeit im Tagebau unterstützten. Sammler, allen voran E. **Barsch**, C. **Donner**, A. **Düring** und H.-J. **Streichan**, gestatteten die Nutzung von Fotos ihrer Funde. Diese Sammler sowie H. **Hagdorn**, J. **Hofmann**, R. **Kienitz**, M. **Meng** und M. **Menning** gaben Detail-Informationen und/oder überprüften vorhandene Angaben. Bei dieser Zusammenstellung halfen B. **Dunker** (Grafik) und M. **Thiel** (DV-Systemtechnik), beide TU Berlin. E. **Bielefeldt**, A. **Düring**, C.-H. **Friedel**, J. **Hofmann** (MPR), G. **Schirrmeister** und W. **Stackebrandt** lasen Korrektur.

1 RÜDERSDORF: POSITION UND KURZINFORMATION

Abb. 1.1 Lage von und Wege nach RÜDERSDORF



A 10 Autobahn B 96 Bundesstraße L 303 Land-Straße [Grafik: Dunker]

Informationen über die Gemeinde Rüdersdorf bei Berlin

Koordinaten: 52°28' N; 13°47' E

Höhe: 62 m ü. NN **Fläche:** 70,11 km²

Teile der Gemeinde: Rüdersdorf (einschließlich Tasdorf und Kalkberge), Hennickendorf, Herzfelde und Lichtenow

Einwohner: 15.093 (31.12.2012)

Wirtschaft / Unternehmen

CEMEX Zement GmbH (Zement, Klinker u.a.)
Fels-Werke GmbH (Kalksandstein, Porenbeton, Putz, Mörtel, Düngemittel u.a.)

DHL (Post)
Berolina Metallspritztechnik Wesnigk GmbH
Immanuel Krankenhaus GmbH

Kulturelle Angebote:

Kulturhaus (Theater, Konzerte, Ausstellungen etc.)
Museumpark (Bergbau & Geologie: Ausstellungen

Geschichte (Stichworte) \ und Denkmäler)

1235: Gründung durch den Zisterzienser-Orden; bleibt unter Herrschaft des Ordens

1308 - 1319: Rüdersdorf wird erstmals genannt

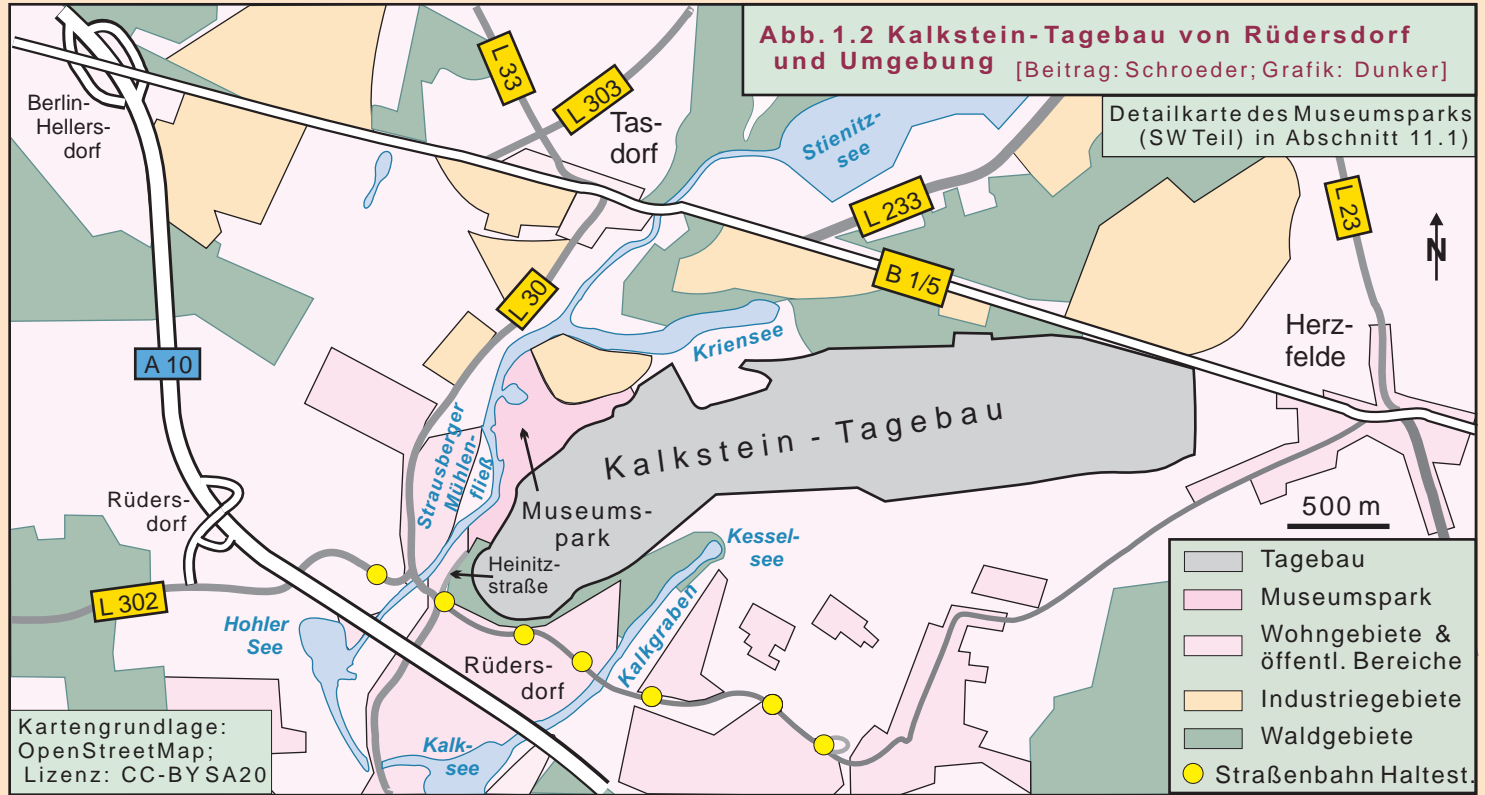
1553: Zuordnung zum Kurfürstentum Brandenburg

1618 - 1648: Zerstörungen im 30-jährigen Krieg

Weitere Entwicklung: Wachstum durch Intensivierung des Bergbaus mit steigendem Bedarf an Baumaterial, besonders in Berlin (s. Tab. 10.1)

1992: Offizielle Bildung vom „Amt Rüdersdorf“

2003: Die Gemeinde erhält die heutige Struktur



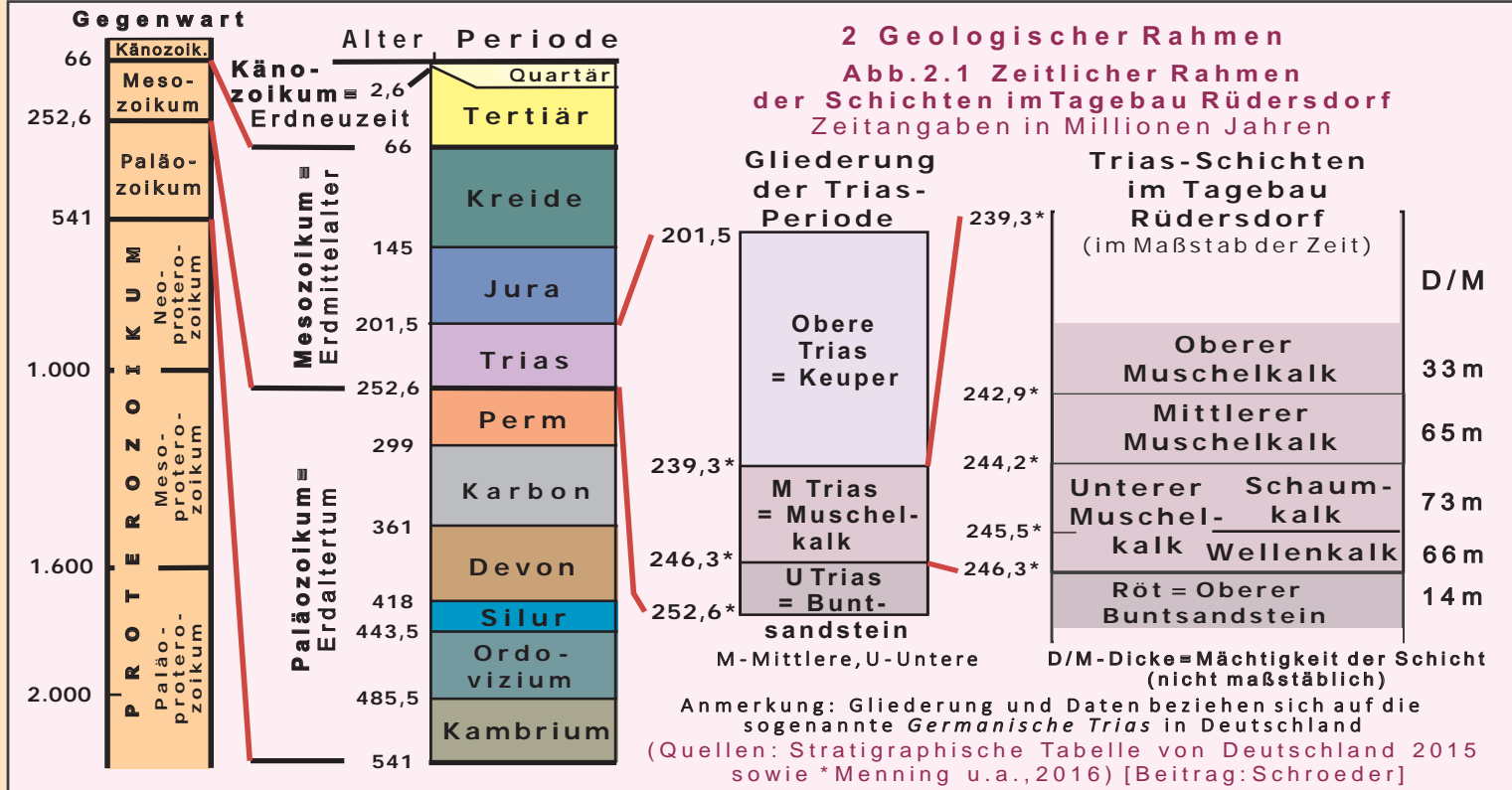


Abb. 2.2 Paläogeografie

Regionale Verteilung von Land und Meer in Mitteleuropa zur Zeit der Mittleren Trias (= Muschelkalk; vor 246,3 - 239,9 Millionen Jahren)

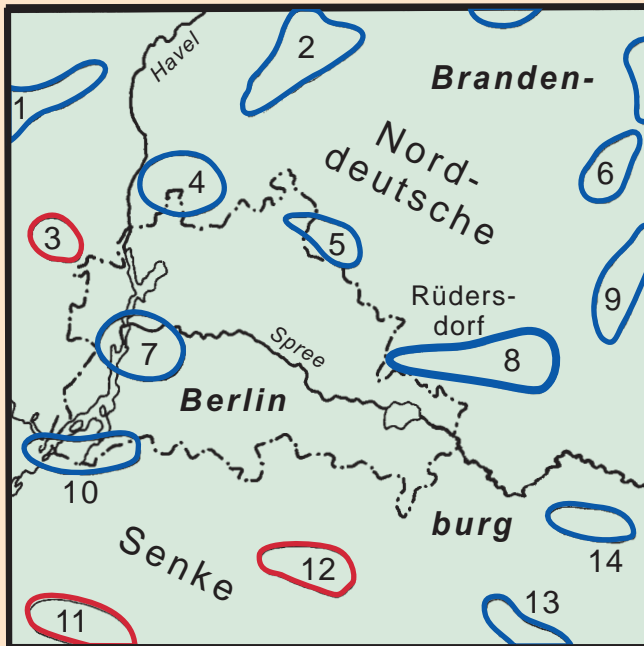
[Nach Wagner, 1960; Ziegler, 1980; Jubitz, 1989;
Faupl, 2000; Beitrag: Schroeder; Grafik: Dunker]

Während der Zeit des Muschelkalks lag Rüdersdorf im Bereich des **Mitteleuropäischen Beckens**, einem ausgedehnten flachen Meer. Dessen Morphologie war vielfältig: es enthielt Schwellen und Becken, Rücken und Gräben. Die flacheren Teile lagen trocken, wenn der Meeresspiegel fiel, andere Teile wurden durch Rücken vom offenen Meer und damit von den regionalen Meerwasserströmungen abgesperrt. Infolgedessen waren die Ablagerungsbereiche vielgestaltig.

Die Sedimente waren meist **Kalksande und Kalkschlämme**, die hauptsächlich aus Skelett-Teilen von Organismen oder deren Bruchstücken bestanden. Ihre Zusammensetzung hing von der Vergesellschaftung von Organismen ab, variierte also wie diese in Abhängigkeit von der Tiefe und anderen ökologischen Faktoren. In Bereichen mit reduzierten Strömungen und mit Verdunstung wurden Salze wie Dolomit und Gips bzw. Anhydrit abgelagert.

In Landnähe wurde **klastisches Material vom Sand bis zum Ton** - Produkte der Verwitterung unterschiedlicher Gesteine auf der Landoberfläche - ins Meer geschwemmt. Dort wurde es mit den Kalken in verschiedenen Proportionen vermischt. Wegen der großen Entfernung vom Land kam in den Bereich von Rüdersdorf nur feines klastisches Material.





[Karte nach Stackebrandt & Beer, 2002;
Schroeder, 2014; Grafik: Dunker]

**Abb. 2.3 Salzstrukturen im Untergrund
von Berlin und umgebenden Teilen des
Bundeslandes Brandenburg**

Strukturen

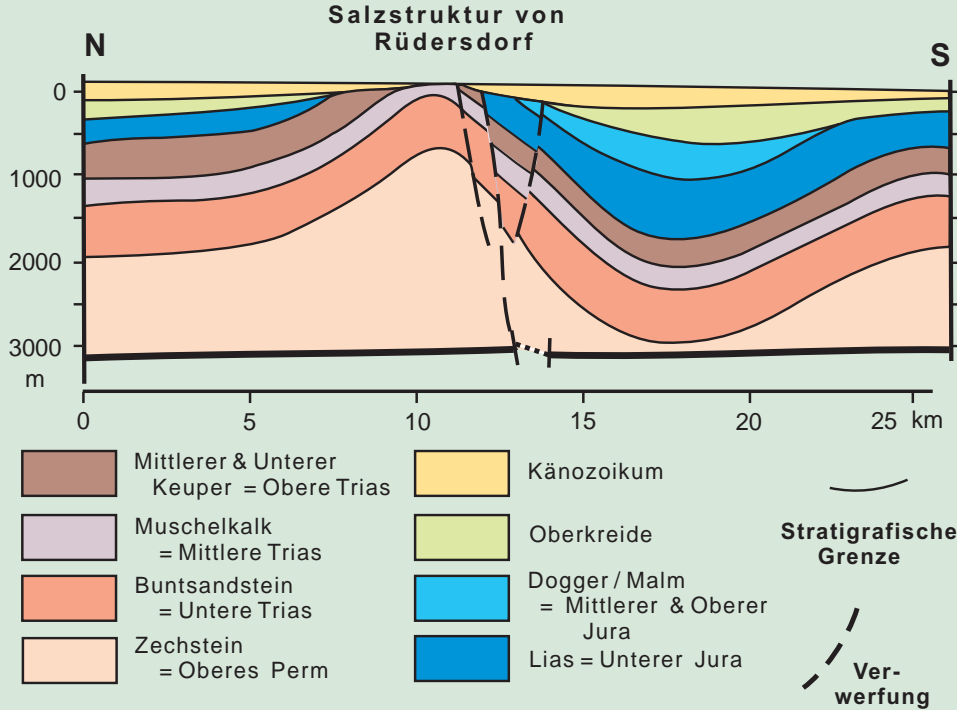
- 1 - Flatow*
- 2 - Prenen
- 3 - Schönwalde*
- 4 - Schönfließ
- 5 - Schwarzenbeck
- 6 - Prötzel
- 7 - Berlin-Spandau
- 8 - Rüdersdorf*
- 9 - Buckow*
- 10 - Kleinmachnow
- 11 - Blankensee*
- 12 - Mittenwalde
- 13 - Friedersdorf
- 14 - Spreenhagen*

* in enger
Beziehung
zu tektonischen
Brüchen

Wie in ganz Norddeutschland so ist auch im östlichen Brandenburg der geologische Aufbau gekennzeichnet durch **Strukturen aus permischen Zechstein-Salzen**. Infolge ihrer geringen Dichte sind die Salze - vorwiegend Anhydrit und Steinsalz - von den überlagernden jüngeren Sedimenten nach oben gedrückt worden, wo immer sich eine **Wegsamkeit** ergab, z.B. infolge lateraler Unterschiede in der Dicke/Auflast der überlagernden Schichten; tektonische Brüche erleichterten den Aufstieg erheblich.

Zwei Typen von Strukturen entstanden:

1. Linsen- oder beulenförmige **Salzkissen** als dünnere Aufwölbungen im Untergrund
2. Pfropfenförmige **Salzstöcke = Salzdiapire**, welche die überlagernden Schichtendurchstießen, diese dabei aufwärts oder zur Seite drückten und/oder deformierten. Einige Diapire stiegen bis an die Erdoberfläche auf.



Zeitliche Zuordnung der Einheiten siehe Abb. 2.1

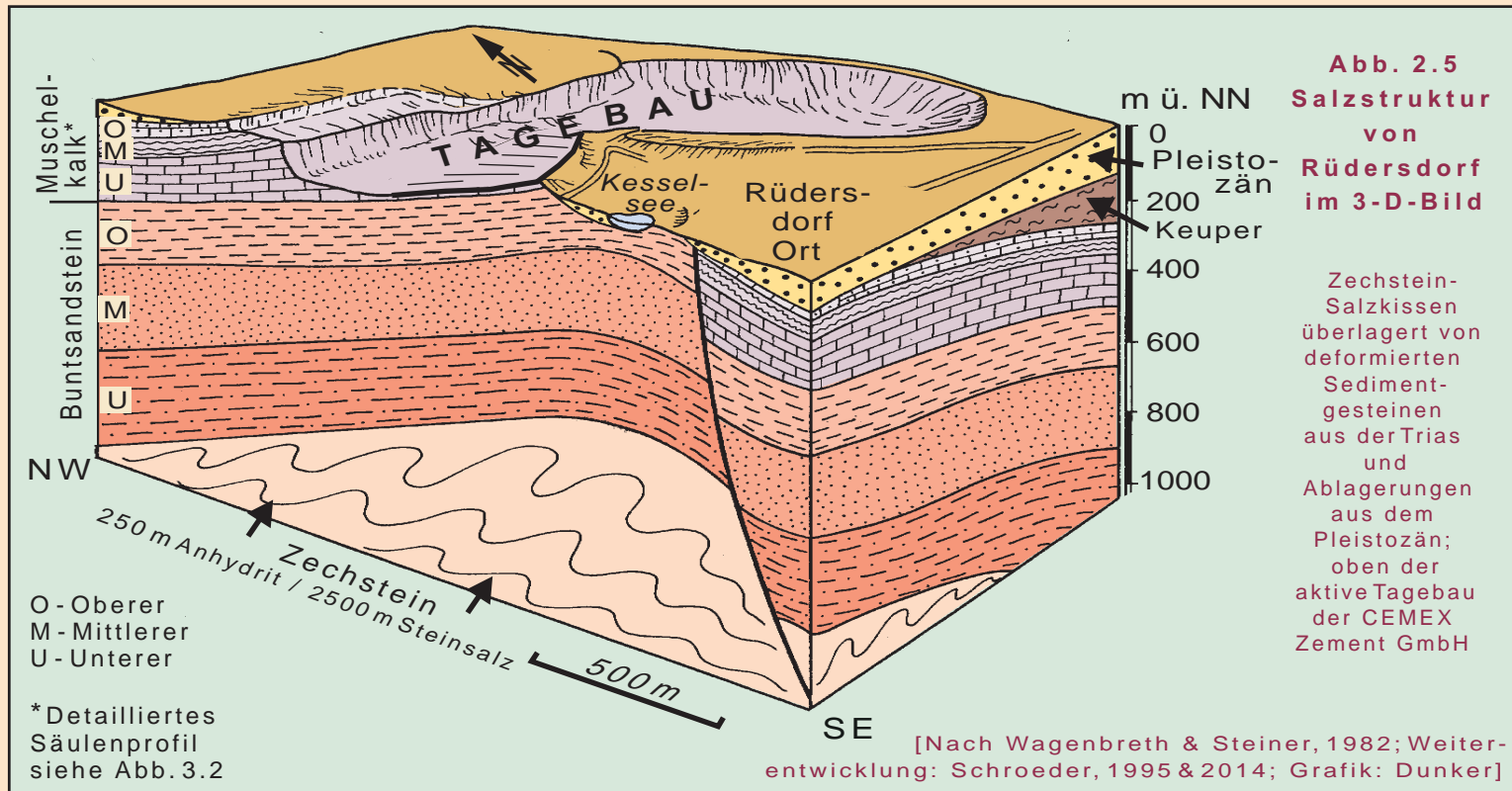
Abb. 2.4 Schnitt durch die Salzstruktur von Rüdersdorf und die sich seitlich anschließenden Ausgleichssenken

[Vereinfacht nach Horst & Küstermann, 1995; Horstmann & Seitz, 2006; Schroeder, 2010; Grafik: Dunker]

Der Schnitt zeigt, dass die **Salze** sich bei der Bildung von Strukturen nicht nur aufwärts, sondern auch **seitwärts bewegten**. Wo das Salz auswanderte und seine Dicke reduziert wurde, bildeten sich **Ausgleichssenken**. Dabei wurden darüber liegende Schichten deformiert und abwärtsbewegt. Dadurch bildeten an der Oberfläche Vertiefungen, in denen später abgelagerte Sedimente dicker wurden als in größerer Entfernung von den Salzstrukturen.

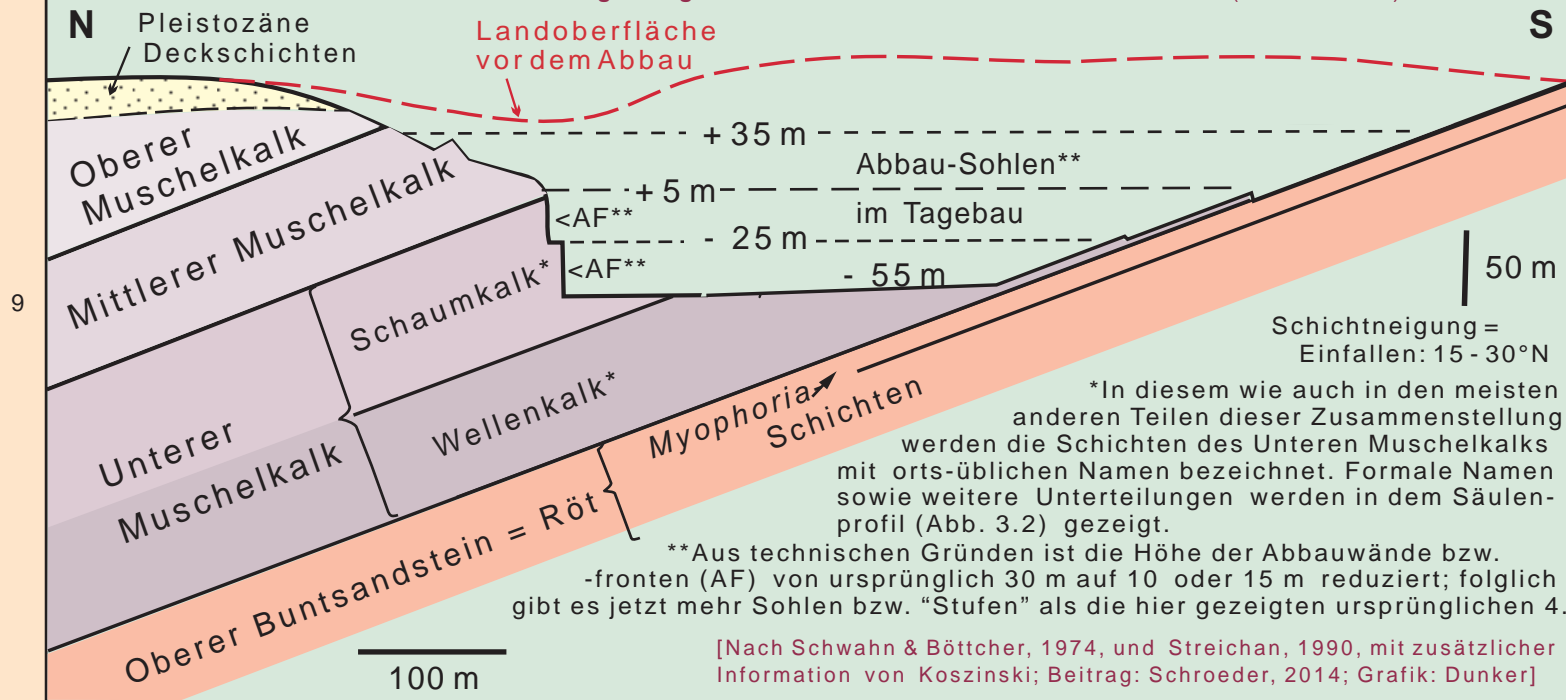
Wichtig ist der **zeitliche Ablauf**: Die Salzstruktur entstand in vielen Fällen nicht in einem Zuge, sondern das Salz bewegte sich in **mehreren Phasen** aufwärts. Dabei wurden die einzelnen jüngeren Schichten zu verschiedenen Zeiten auf unterschiedliche Weisen unterschiedlich intensiv deformiert.

Die Struktur von Rüdersdorf ist ein gut untersuchtes und anschauliches Beispiel für laterale (= seitliche) **Variationen in der Geologie des Untergrundes** von Brandenburg.



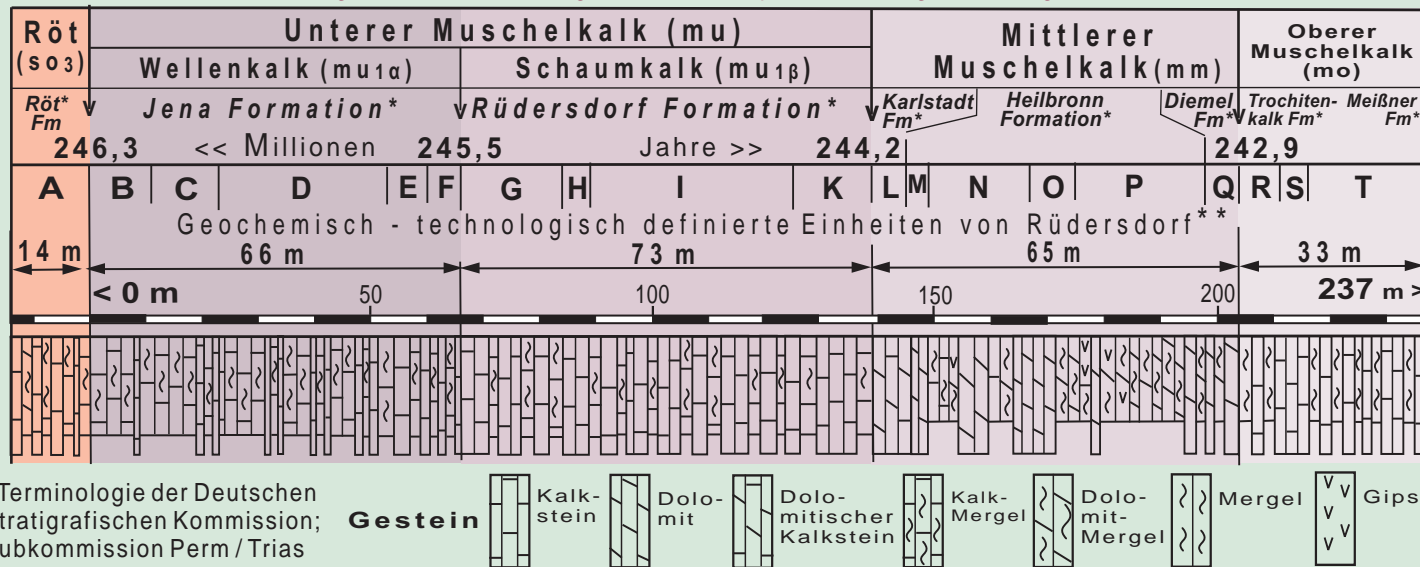
3 SCHICHTENFOLGE

Abb. 3.1 Schnitt durch den Tagebau von Rüdersdorf: Abfolge - Lagerung der Schichten - Sohlen des Abbaus (vereinfacht)



[Nach Schwahn & Böttcher, 1974, und Streichan, 1990, mit zusätzlicher Information von Koszinski; Beitrag: Schroeder, 2014; Grafik: Dunker]

Abb. 3.2 Säulenprofil: Abfolge der Trias-Schichten im Kalkstein-Tagebau von Rüdersdorf [Nach Zwenger, 1993; Zwenger & Koszinski, 2009; Schroeder, 2010; Menning u. a., 2016; Kramm & Hagdorn, in Vorbereitung.; Koszinski, pers. Mitteilg.; Beitrag: Schroeder; Grafik: Dunker]



4 KARBONAT- SEDIMENTATION

Abb. 4.1 Ablagerung in marinen Flachwasserbereichen
wie sie in der Zeit des Unteren Muschelkalks erfolgte

[Nach Schroeder, 2010; Grafik: Dunker]

UNTIEFE /
SCHWELLE

mit Sandbänken

Hohe Energie

PLATTFORM/
FLACHMEER

Seicht

Abnehmende Energie

VERTIEFUNG
BECKEN

Tiefer

Niedrige Energie

ABLAGERUNGS-
BEREICH

MEERES-
SPIEGEL

8 - 15 m
WELLEN-
BASIS

15 -
20 m
STURM-
WELLEN-
BASIS

Sediment

SEDIMENT-
GESTEIN

DIMENSIONEN

ZEITABSCHNITT

Ooide

Muschelschalen und andere
kalkige Skelett-Partikel

Schlamm

Oolithisch

*Grob, Bio-Kalkarenit / -rudit**

Dicht, feinkörnig, z.T. mergelig

KALKSTEINE

100e m, km, 10er km

Schaumkalk

Wellenkalk

* Korngrößen: Arenit = 0,063 - 2 mm; Rudit: > 2 mm

5 UNTERER MUSCHEL KALK - WELLENKALK 5.1 Aufschluss



Abb. 5.1 - 1 Frischer Aufschluss im Wellenkalk; **Übersicht** [Foto: Schroeder, 2014]



Abb. 5.1 - 2 Aufschluss im Wellenkalk **aus der Nähe** mit Schichten unterschiedlicher Dicken und Gesteinshärten [Foto: Schroeder, 2012]

Wellenkalk - Allgemeine Kennzeichen

Mittel- bis feinkörniger Kalkstein; Schichten von mm bis wenigen dm Dicke mit unterschiedlichen Zusammensetzungen (Tongehalte von 15 - 35 Gewichts-%) demzufolge unterschiedlichen Härten.

Muschelschalen von bis zu einigen cm Größe sind die häufigsten Skelett-Teile = Fossilien (daher der Name „Muschelkalk“); sie bilden entweder als Schillschichten grobe Kalksteine, Pflaster auf Schichtflächen oder „schweben“ einzeln in feinerem Kalkstein.



Abb. 5.1 - 3 Die Farben des Wellenkalks: Im frischen Bruch zeigt das Gestein unterschiedliche **Grautöne**; wo sich Wasser entlang von Klüften, von Klüften aus oder an der Oberfläche bewegte, färbten **Eisenoxide** die Gesteine in **Rostrot- bis Braun-Tönen**. Die Abb. zeigt eine frische Schichtfläche begrenzt von Klüftflächen mit breiten Fe-Oxid-Säumen. [Foto: Schroeder, 2012]

5.2 Schichtflächen

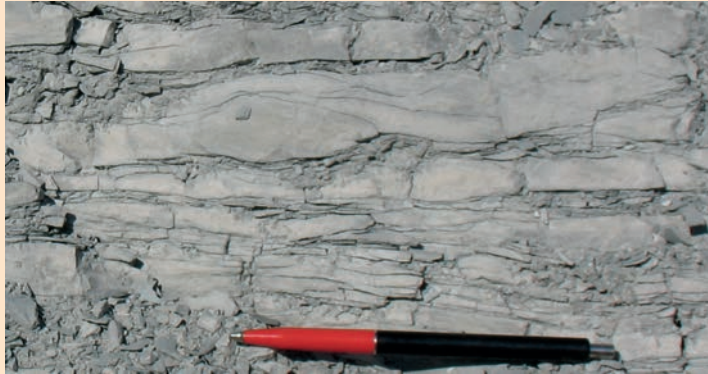


Abb. 5.2 - 1 Horizontale Schichtflächen im Wellenkalk erscheinen im Vertikalschnitt mehr oder weniger „wellig“ [Foto: Schroeder, 2014]

Der Name „**Wellenkalk**“ bezieht sich auf die **unregelmäßigen horizontalen Flächen, welche die Schichten begrenzen**. Im Vertikalschnitt (Abb. 5.2 -1) erinnern sie an Wellen. Jedoch - wie Abb. 5.2 - 3 zeigt - gibt es keine regelmäßige Anordnung von parallelen Wellenkämmen und Wellentälern, sondern eine Ansammlung von „unordentlich“ angeordneten Beulen und Mulden; deren Dimensionen variieren zwischen Zenti- und wenigen Dezimetern in der Horizontalen und Zentimetern in der Vertikalen.

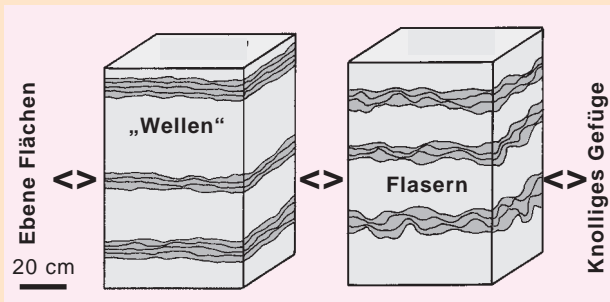
Sie sind keine primären Sedimentstrukturen, sondern wurden nach der Ablagerung als Folge von Unterschieden in Mineral-Zusammensetzung und Wassergehalt gebildet. Die wachsende Auflast jüngerer Sedimente führte zu entsprechender Differenzierung in der Schichtdicke.

Im Lauf der Diagenese konnten Beulen und Mulden wachsen: So entstanden Flasern oder Knollen.

<< Abb. 5.2 - 2 Schichtflächen im Wellenkalk - Spektrum der Formen: Am häufigsten sind „Wellen“ und Flasern. [Nach Zwenger, 1993; Beitrag: Schroeder; Grafik: Dunker]

>> Abb. 5.2 - 3 Horizontale Schichtfläche im Wellenkalk mit unregelmäßig angeordneten Beulen und Mulden

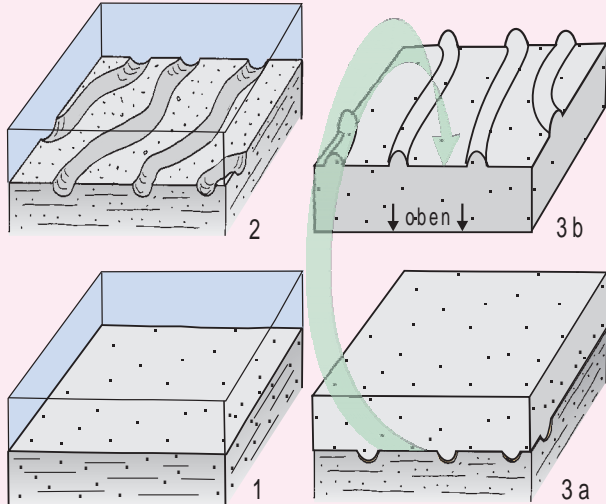
[Foto: Schroeder, 2014]



5.3 Rinnen im Sediment

Viele Schichtflächen im Wellenkalk sind von **Strömungen** gezeichnet. Die Oberflächen zeigen **Rinnen**, also Hohlräume, die Schichtunterseiten **Rücken**, d.h. die Füllungen der Rinnen in der darunter liegenden älteren Schicht.

Abb. 5.3 - 1 Erosions-Rinnen auf Schichtflächen: Bildung und Erhaltung [Beitrag: Schroeder; Grafik: Dunker]



1: Ablagerung von Sediment 2: Erosion = Bildung von Rinnen
3: Füllung durch Sedimentablagerung = Abformung der Rinnen

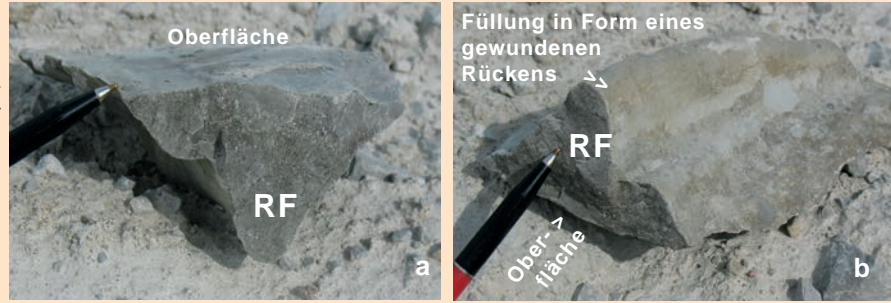
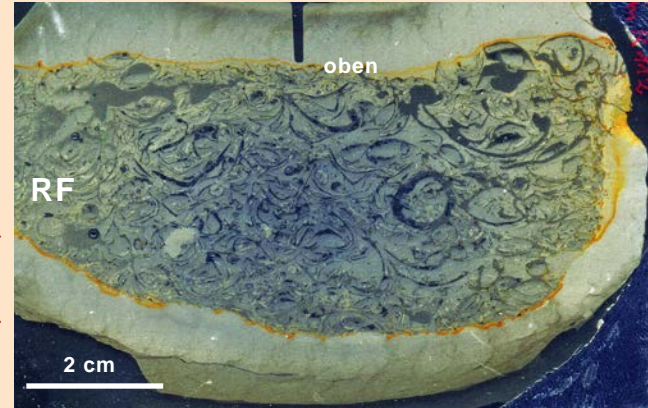


Abb. 5.3 - 2 Füllung (RF) einer von oben durch strömendes Wasser in die Schicht erodierten Rinne **a** Oberfläche oben; **b** Oberfläche unten um die gewundene Füllung als Rücken zu zeigen. [Fund: Hartfeldt; Fotos: Schroeder, 2014]

Abb. 5.3 - 3 >>> Strömungsrinne gefüllt mit grobem bioklastischem Material = Fossilschutt (RF), das in einer Hochenergie-Phase antransportiert und abgelagert wurde. Später wurden Schicht und Füllung von feinem Kalkschlamm bedeckt. [Sammlung: 1992; Scan v. Dünnschliff 2015: Schroeder]



5.4 Sturm-Ablagerungen = Tempestite

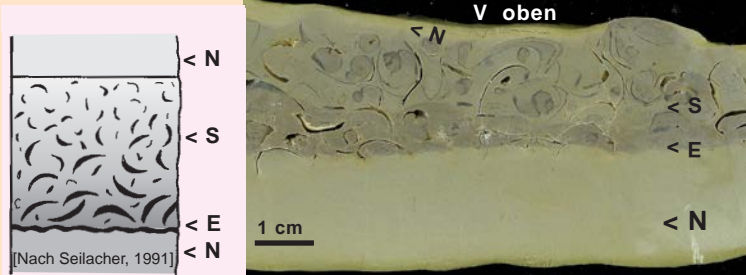


Abb. 5.4 - 1 Sturm-Ablagerung vorwiegend aus Muschelschalen zusammengesetzt [Slg. 1992 + Foto 2006: Schroeder; Grafik: Dunker]

15

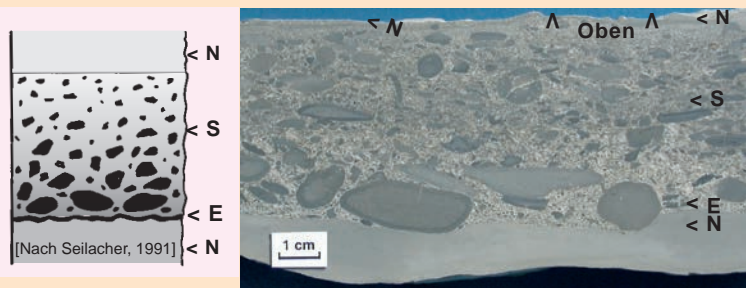


Abb. 5.4 - 2 Sturm-Ablagerung vorwiegend aus aufgearbeiteten Schlammklasten [Sammlung 1992 + Foto 2006: Schroeder; Grafik: Dunker]

N - Feinkörniges „Normal“-Sediment; **E** - Erosionsfläche; **S** - Sturm-Ablagerung

Eine **Sturm-Ablagerung** ist das Produkt eines **Ereignisses**: Ein Sturm erreicht ein flaches Meeresbecken. Mit seiner hohen Energie wühlt er den Boden auf. Bei der Erosion entsteht eine unregelmäßig gezackte oder bogige **Fläche (E)**, die in das Sediment am Boden einschneidet. Skelett-Material wie Muscheln und/oder unverfestigtes Sediment in Form von Klasten werden aufgenommen und zusammen mit den feineren Anteilen in Suspension gehalten.

Wenn der Sturm nachlässt, wird das Material rasch fallen gelassen, die groben Anteile gemischt mit den feinen, denn für eine Sortierung nach Korngröße ist keine Zeit. Nach oben hin nimmt der Anteil des feinen Materials zu. **Sturm-Ablagerungen (S)** erreichen im allgemeinen Dicken von mm bis zu 10 cm. Weiter oben gehen Sturm-Ablagerungen in **normale feine Sedimente (N)** sturmloser Zeiten über.

Beachtlich sind dabei die **Sedimentationsraten**: Im Vergleich zur durchschnittlichen von **0,7 mm pro Jahr** für 139 m Schichten des Unteren Muschelkalks in 2,1 Millionen Jahren werden beim Abflauen eines Sturmes in **wenigen Stunden, maximal Tagen, mehrere cm dicke Schichten** abgelagert.

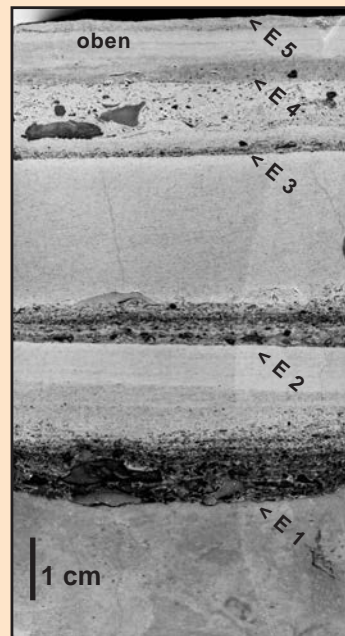
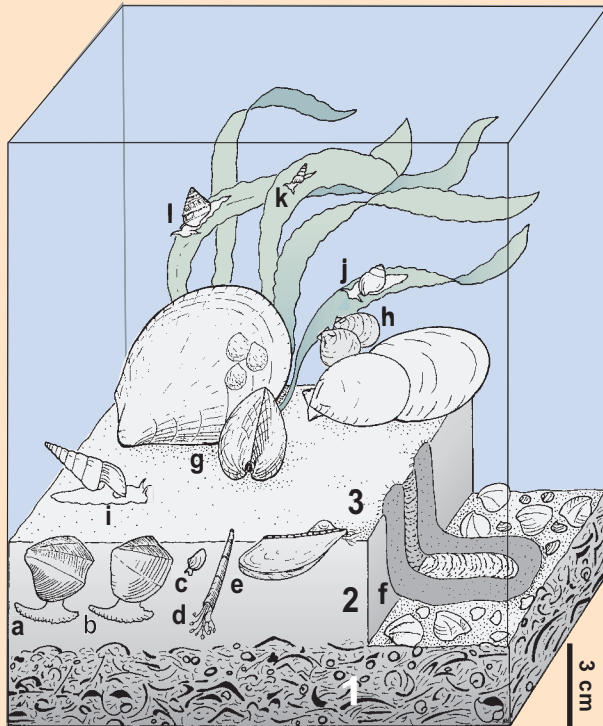


Abb. 5.4 - 3 Dichte Folge von Sturm-Ablagerungen; Unterschiede in Form, Dicke und Korngröße reflektieren das jeweilige Sturm-Regime. [Sammlung 1993, Scan 2014: Schroeder]

5.5 Fossilien Abb. 5.5 - 1: Lebensgemeinschaft im Flachmeer des Wellenkalks

[Beitrag: Hagdorn, 1992;

Bearbeitung: Schroeder; Grafik: Dunker]



3 Auf der Sedimentoberfläche leben die Muscheln *Plagiostoma lineatum* (g; Abb. 5.5 - 2), deren breite Schale sie vor dem Einsinken in den Schlamm schützen, und *Entolium discites* (h); von der letzteren können kleine Individuen sich mit Fäden (= Byssus) an Algen anheften. Schnecken wie *Loxonema obsoletum* (i), *Omphalopterycha gregaria* (j; Abb. 5.5 - 3), *Polygyrina* sp. (k) und *Worthenia leysseri* (l) ernähren sich von Mikrobenmatten und Algen.

2 In der Schicht von Karbonat-Schlamm darüber leben Organismen im Sediment, darunter die Muscheln *Myophoria incurvata* (a), *Myophoria vulgaris* (b; Abb. 5.5 - 5), *Palaeonucula goldfussi* (c), *Hoernesia socialis* (e; Abb. 5.5 - 4) und der Grabfüßer *Dentalium torquatum* (d). Die schlauchförmigen Bioturbationen *Rhizoco-rallium irregulare* (f; Abb. 5.6 - 1, - 2, - 3) wurden im weichen Schlamm von einem Gliederfüßer gebildet, der darin Schutz und Nahrung fand.

1 Auf dem untersten Niveau wird eine Sturm-Ablagerung mit grobem bioklastischem Material überlagert von einem Pflaster aus Muschelschalen (s. Abschnitt 5.4)

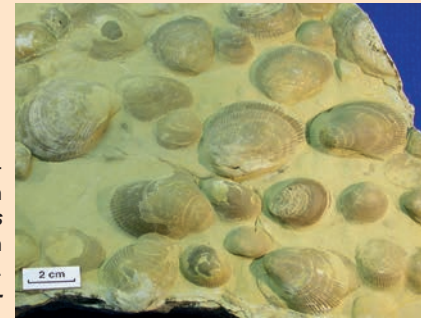
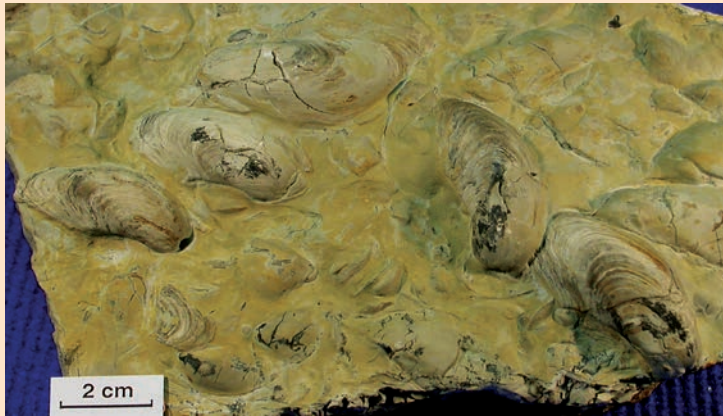


Abb. 5.5 - 2 Schalenpflaster der Muschel *Plagiostoma* sp. auf einer Schichtfläche [Sammlung: Düring; Foto: Schroeder, 2004]

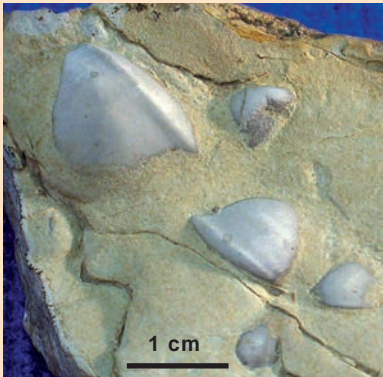
Abb. 5.5 - 3 *Omphalopterycha* sp., Schnecke mit aufgelöster Schale, erhalten nur als Sedimentfüllung. [Slg. Streichan; Foto: Schroeder, 2004]





<< **Abb.5.5 - 4 Schalenpflaster der Muschel *Hoernesia socialis*** in Wellenkalk [Sammlung: Streichan; Foto: Schroeder 2004]

Abb. 5.5 - 6 Ammonoidea >>
Kopffüßer *Beneckeia buchi* aus dem Wellenkalk: Die Abb. zeigt oben die große Wohnkammer, unten gewellte Suturlinien (= Lobenlinien), mit denen die Septen (= Kammerwände) an die Außenwand grenzen. Die Formen dieser Linien sind charakteristisch für unterschiedliche Ammonoiten. [Sammlung: Barsch; Foto: Schroeder, 2004]



<< **Abb. 5.5 - 5 Muschel *Myophoria vulgaris***, Wellenkalk; **Abdrücke** der Innenseite der Schale [Sammlung: Streichan; Foto: Schroeder, 2004]

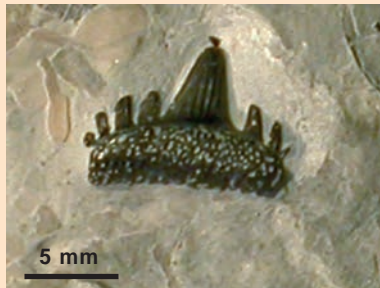


Abb. 5.5 - 7 Zahn vom Hai *Hybodus multiplicatus*, Wellenkalk [Slg. Barsch; Foto: Schroeder, 2004]



Abb. 5.5 - 8 Schlangensterne *Aspidurella streichani*, Wellenkalk [Slg.: Streichan; Foto: Schroeder, 2004]

5.6 Spurenfossilien = Bioturbationen

Viele Organismen leben entweder auf dem Meeresboden oder aber darunter in den oberen Dezimetern des unverfestigten Sediments. Sie hinterlassen **Spuren auf dem Sediment** oder **Bohrgänge darin**. Die Bohrgänge werden nach ihrem Verlassen durch Sedimentfüllung zu spaghetti- bzw. wurstförmigen Körpern. Fossile Spurenfossilien können oft keinem bestimmten Organismus zugeordnet werden.

Im Wellenkalk ist *Rhizocorallium* sp. häufig: Die U-förmige Wühlspur bewegt sich horizontal zwischen Schichten; sie wurde wohl von einem Gliederfüßer gebildet.



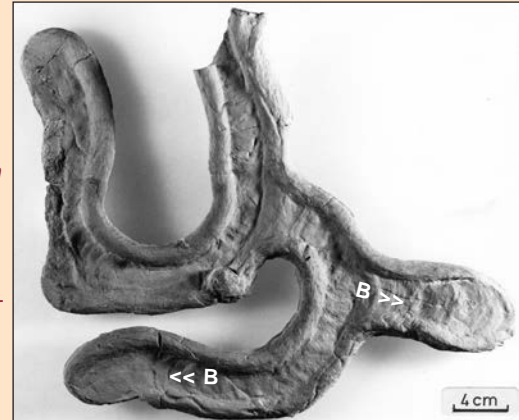
Fig. 5.6 - 1 *Rhizocorallium*-Füllungen auf einer Schichtfläche des Wellenkalks [Foto: Schroeder, 2012]

>> Abb. 5.6 - 2 >>

Vertikaler Aufschluss mit subzirkularen Querschnitten von *Rhizocorallium* sp. (R) als Füllungen im Wellenkalk. Man beachte die typischen Wechsel von harten und weichen Schichten. [Foto: Schroeder, 1992]



>>> Abb. 5.6 - 3 Komplexe >>
Wühlspuren von *Rhizocorallium* sp. aus dem Wellenkalk mit verzweigten U-förmigen Teilen; die schmalen gebogenen Rücken (B) zwischen den äußeren Gängen zeigen den allmählichen Bau-Fortschritt (B >>) in Richtung U; Details in Helms, 1995. [Fund: Granat, 1978; Slg. Mus. f. Naturkunde: Berlin; Foto: Kleeberg, 1993]



5.7 Frühe Deformationen



19 **Abb. 5.7 - 1 Gleitfalten auf einer Schichtfläche im Wellenkalk** [Foto: Schroeder, 2014]



Abb. 5.7 - 2 Gleitfalten und Krümmungen in weichem Sediment des Wellenkalks, gezeigt im Vertikalschnitt [Foto: Schroeder, 1993]

Im Wellenkalk beginnt die **Deformation** unmittelbar nach der Ablagerung, d.h. wenn das Sediment noch weich ist. Hohe Anteile an Wasser und Tonmineralen im Sediment begünstigen die frühe Deformation. Auch auslösende Vorgänge wie Stürme oder Erdbeben fördern die Deformation.

Gleiten ist als erster Deformationsprozess effektiv; kohäsive Schichten können gewellt oder verfaltet werden oder wie ein Stück nasser Stoff einen Hang hinunter rutschen. Gleitungen kann man auf Schichtflächen (Abb. 5.7 - 1) und/oder im Vertikalschnitt Abb. 5.7 - 2) sehen. **Sigmoidal-Klüfte** reißen auf infolge von Entwässerung des Sedimentes und struktureller Beanspruchung, z.B. bei Eintiefung des Sedimentbeckens. In einer Schichtfolge sind oft selektiv nur einige Schichten auf diese Weise deformiert sein (Abb. 5.7 - 4); das hängt vom jeweiligen Wasser- und/oder Mineralgehalt ab (Details bei Dualeh, 1995 a & b).

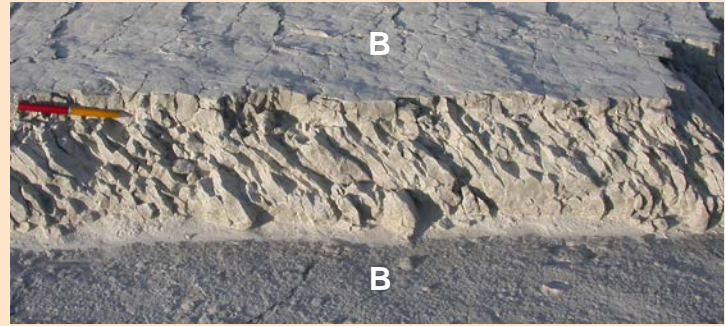


Abb. 5.7 - 3 Sigmoidal-Klüfte im Vertikalschnitt einer Schicht; die Schichtflächen (B) darüber und darunter sind nur geringfügig deformiert. [Foto: Schroeder, 2012]

Abb. 5.7 - 4 Sigmoidal-Klüfte im Vertikalschnitt des Wellenkalks; einige Schichten zeigen Lehrbuchbeispiele dieser Deformation, andere sind nicht deformiert. [Foto: Schroeder, 1993]

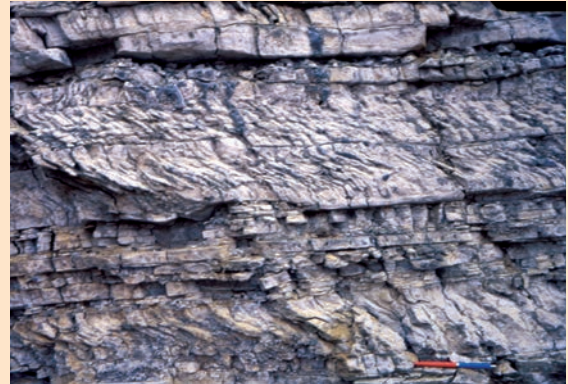




Abb. 5.8 - 1
Blauer
Cölestin
(SrSO₄)
aus dem
Wellenkalk
[Sammlung
+ Foto:
Düring,
2014]



Abb. 5.8 - 2 Cölestin aus dem Wellenkalk;
die rote Farbe ist auf eingeschlossene Hämatit-
Kristalle (Fe₂O₃) zurückzuführen. [Sammlung:
TU Berlin Mineralogie; Foto: Schroeder, 2014]

5.8 Sekundär gebildete Minerale

Sekundäre Minerale werden nach Entstehung und Verfestigung eines Gesteins gebildet.

Porenwasser ist in dem Bildungsprozess entscheidend: Seine Zusammensetzung - die Komponenten und der Säuregrad - sowie die Intensitäten der Wasserbewegung. Außerdem sind **Druck und Temperatur** im Gestein mitbestimmend.

Die Zusammensetzung der Minerale wird bestimmt durch Auflösung von primären und älteren sekundären Komponenten oder durch importiertes Material von außerhalb des betroffenen Gesteins.

Der Raum für die Bildung: 1. Primäre Poren zwischen/in Körnern und zwischen Zementen, 2. Sekundäre Poren gebildet durch Auflösung von Komponenten oder 3. Klüfte gebildet im Laufe der strukturellen Entwicklung. Die **örtliche Beziehung** von unterschiedlichen sekundären Mineralen (B sitzt auf A) zeigt die relative Abfolge der Bildungen (A älter als B).

Die Zeitfolge: Sekundäre Minerale können beginnend unmittelbar nach Ablagerung und erster Verfestigung über Millionen von Jahren bis in die Gegenwart in mehreren Phasen = Generationen gebildet werden. Das absolute Alter ist selten zu ermitteln; Anhaltspunkte gibt die strukturelle Entwicklung.

In Rüdersdorf sind sekundäre Minerale im Wellenkalk besonders häufig, vor allen Cölestin (SrSO₄), Kalzit (CaCO₃), Pyrit (FeS₂) und Markasit (FeS₂). Details bieten Bartsch & Damaschun (1993 & 1995).



Abb. 5.8 - 3
Pyrit ausgefällt
entlang von
Klüften [Foto:
Schroeder, 2004]



Abb. 5.8 - 4 Pyrit an Klüften - Detail
[Sammlung & Foto: Schroeder, 2014]

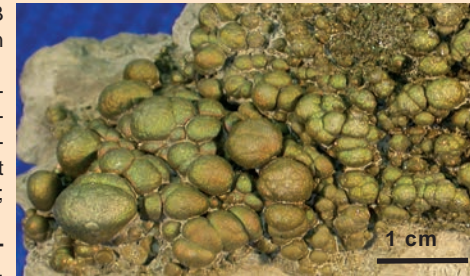


Abb. 5.8 - 5 Markasit, knollig ausge-
schieden [Foto: Schroeder, 2004]

6 UNTERER MUSCHELKALK - SCHAUMKALK

6.1 Aufschluss



Abb. 6.1 - 1 Frische Abbauwand im Schaumkalk, Übersicht im nördlich-zentralen Teil des Tagebaus
[Foto: Schroeder, 2014]

Schaumkalk -

Allgemeine Kennzeichen

Das Gestein besteht aus gut sortierten Körnern; die **Hauptkomponenten** sind 0,2 - 0,5 mm groß, maximal 2 mm. Dabei handelt es sich um **Ooide** (siehe 6.2); mit der Lupe stellt man fest, dass die meisten Komponenten als Lösungshohlräume erhalten sind. (Details bei Friedel, 1995 a). In vielen Schichten findet man allerdings keine Ooide oder deren Lösungsporen.

Der **Kalk-Anteil** liegt über 97 %; daher ist der Stein härter als der Wellenkalk. Die **Farbe** des frischen Gesteins ist hell - gelblich grau - beige.

Die **Schichten** sind cm bis einige dm dick und sind deutlich zu sehen; intern zeigen sie häufig Kreuzschichtung mit Neigungen (= Einfallen) von 12 - 15° und Rinnen.



Abb. 6.1 - 2 Schaumkalk Aufschluss aus der Nähe; die deutlichen Schichten in cm bis einige dm Dicke fallen sofort auf. [Foto: Schroeder, 2014]

Abb. 6.1 - 3 >> Kreuzschichtung im Schaumkalk, Teil eines Systems von Sandbänken (siehe Abb. 6.2 - 2 b) [Foto: Schroeder, 2014]



6.2 Ooid - Oolith = "Schaumkalk"

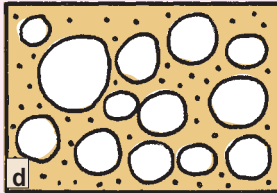
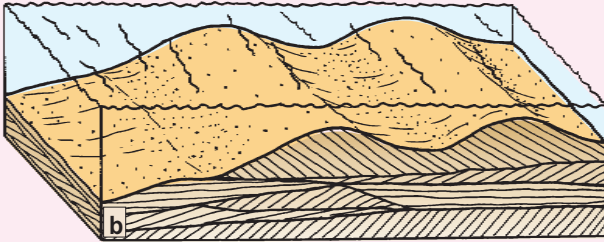
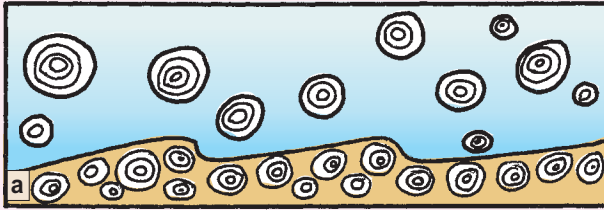


Abb. 6.2 - 1 >>
Gesägte Vertikalfläche eines Schaumkalk-Blocks mit einem Mosaik von Poren, die auf die Auflösung von Ooiden verschiedener Größe zurückzuführen sind: Ein zweidimensionales Bild der typischen Schaumstruktur [Foto: Schroeder, 2015]



<< **Abb. 6.2 - 2** [Nach Zwenger, 1993 & Schroeder, 2012]

a Ooide sind Körner mit einer Größe von 0,25 mm bis zu 2 mm, **die in flachmarinen Ablagerungsbereichen unter hoher Energie** gebildet werden:

Kleine Partikel werden als Kerne in Suspension und Bewegung gehalten; jedes wird sukzessive Schicht für Schicht mit CaCO_3 inkrustiert, und zwar durch die Ausfällung von Aragonit oder Kalzit aus dem karbonat-übersättigten Meerwasser. Das Gefüge jedes Kornes ist mit der Schalenabfolge einer Zwiebel vergleichbar. Das Korn ist kugel- oder eiförmig, daher der Name „Ooid“ (nach griechisch *oon* = Ei).

b Wenn die Körner zu schwer werden oder aber die Energie, die sie in Bewegung hält, geringer wird, werden sie **abgelagert**, und zwar in einer Serie von **Sandbänken** mit Schrägschichtung als typischer Sedimentstruktur.

c Oolithe, die Gesteine, die aus Ooiden bestehen, werden zu Stein (= lithifiziert) durch die **Ausfällung von Karbonat-Zementen** (= Kristallen in unterschiedlichen Größen und Formen) zwischen den Körnern.

d Nach der Lithifizierung, können die Ooide im Laufe der Zeit irgendwann **durch Porenwasser aufgelöst** werden; dabei verbleiben Lösungsporen von Kugel- oder Ei-Form, die zusammen dann das charakteristische **Schaumgefüge** bilden (s. Abb. 6.1).

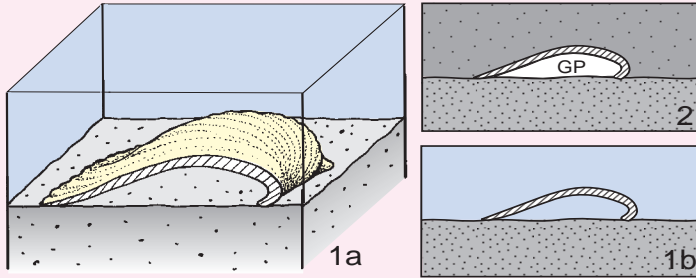
6.3 Geopetal-Strukturen



<< **Abb. 6.3 - 1**
Geopetal-
Strukturen im
Schaumkalk =
„fossile Wasser-
waagen“ zeigen
die ursprüngliche
Horizontal-Richtung
an. [Foto:
Schroeder, 2012]

Abb. 6.3-2 Geopetal-Struktur - Anzeige der ursprünglichen
Horizontal-Richtung bei der Ablagerung

[Nach Schroeder, 2010; Bearbeitung: Schroeder; Grafik: Dunker]



1 a + b: Eine Muschelschale wird auf dem +/- horizontalen Meeresboden abgelagert mit der Innenseite nach unten.

2 Während folgenden Sediment-Ablagerungen schützt die Schale den Raum unter ihr (GP); dieser bleibt leer oder wird irgendwann im Laufe der geologischen Zeit mit Kristallen unterschiedlicher Minerale gefüllt; er zeigt wie eine Wasserwaage die Horizontale an.

6.4 Fossilien



Abb. 6.4 - 1
Schnecke *Undularia scalata* im Schaum-
kalk; die Schale wurde aufgelöst und nur
die Füllung der inneren Hohlräume mit Sediment blieb erhalten.

[Sammlung: Barsch; Foto: Schroeder, 2004]

Abb. 6.4 - 2 Mahl Zahn von >>
***Placodus gigas*, einem Meeres-Reptil; die**
Zähne ähneln Pflastersteinen.

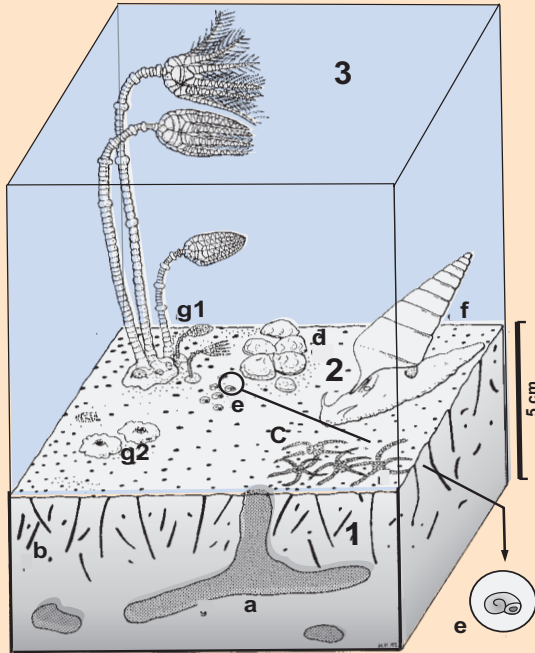
[Slg: Barsch; Foto: Schroeder, 2004]



Abb. 6.4 - 3 Lebensgemeinschaft auf einem Hartgrund des Schaumkalks

[Beitrag: Hagdorn, 1992; Bearbeitung Schroeder, 2014; Grafik: Dunker]

24



Hartgründe werden in **Zeiten ohne Sedimentation** gebildet; die lockeren Sedimentkörner werden zementiert, d.h. durch die Ausfällung von Karbonat-Mineralen verbunden = verfestigt. Bei den Fossilien dominieren **sessile** (= auf dem Boden festgewachsene) **Organismen**, z.B. Seelilien (= Crinoiden); Röhrenwürmer und Austern-ähnliche Muscheln wie **Placunopsis** sp.; hinzu kommen **Weidespuren** auf den Schichtflächen, **Grabgänge** in oberen Zenti- bis Dezimetern des noch weichen Sediments und **Bohrungen** im harten Stein.

3 Auf dem höchsten Niveau über dem Hartgrund leben filtrierende Organismen wie Seelilien (z.B. **Encrinus brahli**, g1); oft ist nur die basale Platte (g2) erhalten.

2 Auf dem Meeresboden lebender Schlangensterne **Aspidurella streichani** (c; Abb. 5.5 - 8), die Muschel **Placunopsis** sp (d) und die Flügelschnecke **Microconchus valvatus** (e). Unter den frei beweglich weidenden Organismen ist die Schnecke **Undularia scalata** (f; Abb. 6.4 - 1).

1 Die Röhren **Balanoglossites triadicus** (a) wurden unterhalb der Oberfläche im lockeren, also noch nicht verfestigten (= nicht lithifizierten) Sediment gebildet; dagegen wurden die kleinen Röhren, genannt **Trypanites weisei** (b), nach der Lithifizierung gebohrt.



Abb. 6.3 - 4 Deformierte Krone und Teil des Stieles der Seelilie *Chelocrinus* sp. [Sammlung: Barsch; Foto: Schroeder, 2004]



Abb. 6.3 - 5 Stiele und Stielglieder des Crinoiden *Chelocrinus* sp. [Slg.: Donner; Foto: Schroeder, 2004]

6.5 „Madige Schichten“ und Hartgründe

Die Ablagerung des Schaumkalks wurde wiederholt unterbrochen; dann wurden die obersten 5 - 10 cm von Organismen intensiv durchwühlt (so-lange weich) bzw. durchbohrt (wenn hart). Würmer bauten z.B. 10 - 20 cm lange Gänge von 0,5 - 1 cm Durchmesser in den Karbonat-Schlamm; in der Nomenklatur der Spuren-Fossilien **Balanoglossites triadicus** genannt. Sie wurden später mit Sediment gefüllt oder blieben als leere Röhren erhalten. Infolge des Wühlens und Füllens erhielten die Schichtflächen ein Relief

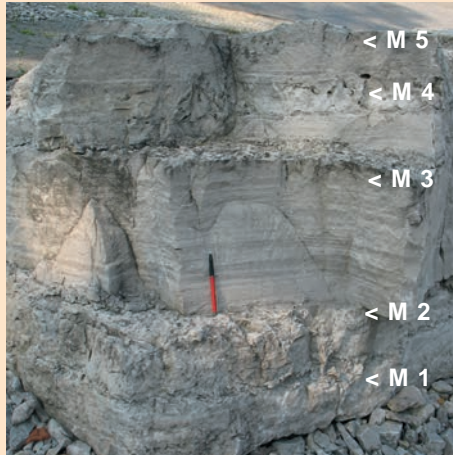


Abb. 6.5 - 1 Serie von „Madigen Schichten“ im Schaumkalk (M 1 - 5) in Block G 1 im „Jubitz-Stein-Erlebnis-Platz“ (Abschnitt 11.2) [Foto: Schroeder, 2014]

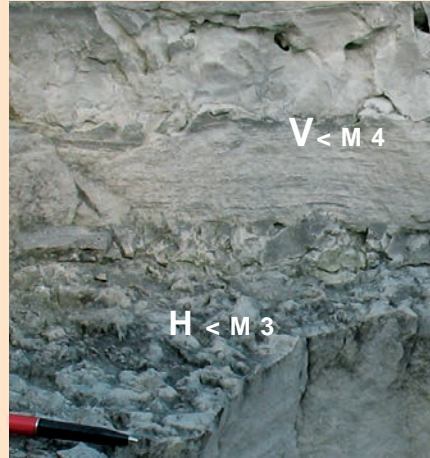


Abb. 6.5 - 2 Stufe in „Madigen Schichten“ in Schaumkalk: H = Horizontale Fläche mit Beulen und Kratern, V = Vertikalschnitt [Foto: Schroeder, 2014]

mit Beulen und Kratern.

Manche dieser Schichten wurden zu Stein (= lithifiziert); dann folgten Organismen, die in hartem Substrat bohren konnten: Röhren mit 1 - 2 mm Durchmesser und wenigen Zentimetern Länge entstanden; sie werden **Trypanites weisei** genannt.

Abb. 6.5 - 3 >> Hartgrund im Schaumkalk Horizontale Schichtfläche mit Gängen genannt **Balanoglossites (B)** und Bohrungen genannt **Trypanites (T)** [Foto: Schroeder, 2014]

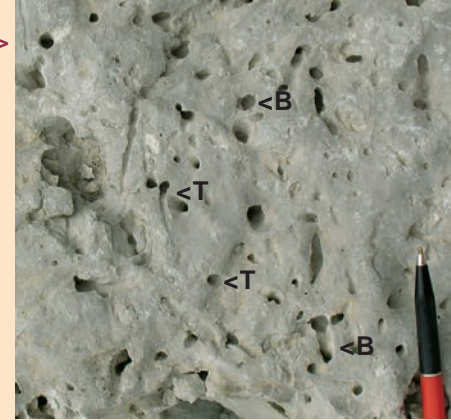
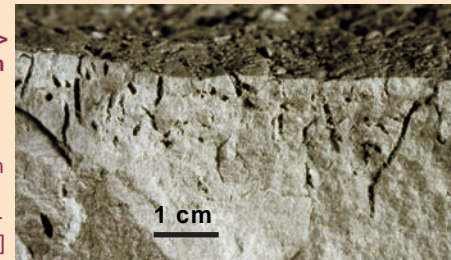


Abb. 6.5 - 4 >> Hartgrund im Schaumkalk Vertikale Bruchfläche mit Bohrungen **Trypanites** [Foto: Schroeder, 1996]



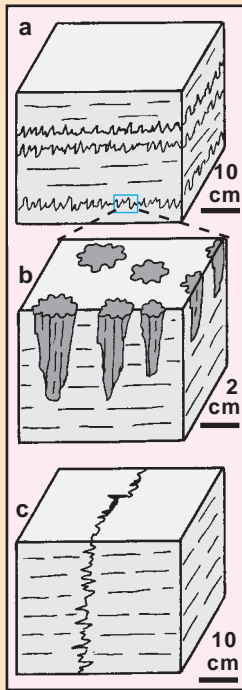


Fig. 6.6 - 1: Stylolithen
a & b vertikal c hori-
zontal [Nach Friedel,
 1995; Grafik: Dunker]

6.6 Stylolithen

Stylolithen (Griechisch: *stylos* - Säule, *lithos* - Stein) sind **Kontaktflächen mit unregelmäßigen zapfen-, kegel- oder säulenförmigen Verzahnungen**; sie werden aus Schichtflächen, Kluffflächen sowie an Korngrenzen gebildet oder als eigene Fugen. Sie greifen wechselseitig von beiden Seiten der Fläche mm - cm tief ineinander.

Stylolithen werden nach der Verfestigung im Laufe späterer Umbildungen (= Diagenese) von Kalksteinen gebildet. Karbonat wird durch **Drucklösung** an den Punktkontakten innerhalb der betroffenen Flächen abgeführt. Die Richtung des Ineinandergreifens folgt dem Druck, entweder Auflast (**v**ertikal) oder dem jeweils vorherrschenden strukturellen Spannungsregime (z.B. **h**orizontal).

Unlösliche Rückstände, z.B. Tonminerale oder Fe-Oxide, färben Stylolithen oft grau oder rot. Siehe: Friedel (1993, 1995), Dualeh (1995).

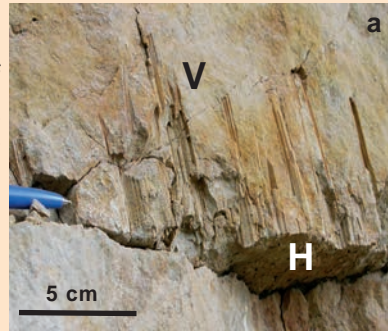
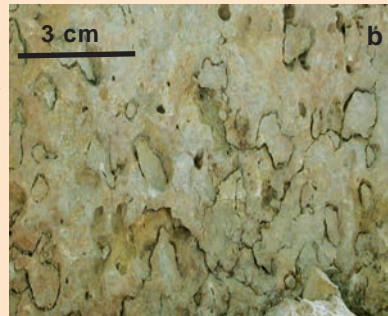


Abb. 6.6 - 2 Vertikale Stylolithen im Schaumkalk im Aufschluss
a auf vertikaler Bruchfläche (V)
b im horizontalen Schnitt (Position: H in Fig. a) [Fotos: Schroeder, 2004]



>> Abb. 6.6 - 3 Kannelierte Säulen eines Stylolithen im Schaumkalk
 [Sammlung Geologie, TU Berlin; Foto: Schroeder, 2011]



Abb. 6.6 - 4 Zwei sich kreuzende Stylolithen im Schaumkalk (Vertikal-Schnitt) [Sammlung 1990, Foto 2014: Friedel]



7 MITTLERER MUSCHELKALK 7.1 Aufschluss und Säulenprofil



Abb. 7.1 - 1 Nord-Süd-Schnitt durch den Mittleren Muschelkalk untersucht von Lorenz (1994, 1995); Anfang der 1990er Jahre machte der Abbau das **gesamte stratigrafische Profil zugänglich, nach Jubitz das „Jahrhundertprofil“**. Wegen der geringen Härte und der lithologischen Vielfalt ist dieser Teil des Profils selten aufgeschlossen. Mittlerweile ist dieses Profil dem fortschreitenden Abbau zum Opfer gefallen. [Foto: Schroeder, 1993]



Abb. 7.1 - 2 Teilstück der **Oberen Wechsellagerung des Mittleren Muschelkalks** an der N-Seite des Tagebaus mit typischem **Wechsel von Lithologie, Härte und Dicke der Schichten**.

[Foto: Schroeder, 2014]

Mittlerer Muschelkalk -

Allgemeine Kennzeichen

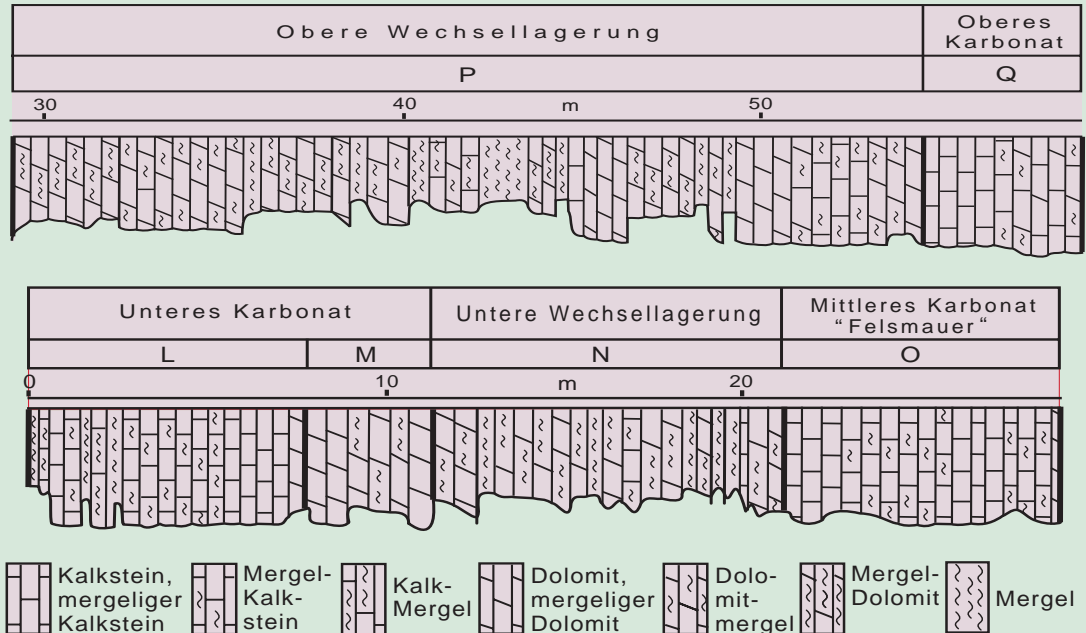
Drei marine Karbonatfolgen sind getrennt durch **zwei Wechselfolgen** von dolomitischen Mergeln, bis zu 90%-igen Dolomiten, Gips-Schichten (nach oben hin zunehmend), und einigen fossilführenden Karbonat-Schichten.

Die Gesamtfolge besteht aus **zwei Zyklen**, in denen ein offener flach-mariner Ablagerungsbereich zunehmend in Zugang und Zirkulation reduziert und damit evaporitisch wird, in den dann allmählich wieder normale marine Bedingungen zurückkehren.

Dieses relativ einfache allgemeine Bild wurde durch zwischenzeitliche **Meeresspiegelschwankungen** viel komplizierter (s. Abb. 7.2).

Für die **Dicke des Mittleren Muschelkalks** wurden in tiefen Bohrungen um die 80 m gemessen; in Oberflächen-Nähe und im Tagebau-Bereich ist sie infolge der Auflösung von Gipsschichten um 15 - 20 m reduziert (Lorenz, 1994 u. 1995; Jubitz, 1996).

Abb. 7.1 - 3 Säulenprofil des Mittleren Muschelkalks aufgenommen in dem in Abb. 7.1 - 1 gezeigten Schnitt [Nach Lorenz, 1994, 1995; Bearbeitung / Vereinfachung: Schroeder; Grafik: Dunker]



L - Q = Geochemisch-technologisch definierte Einheiten von Rüdersdorf (s. Abb. 3.2)

Abb. 7.2 Ablagerungsbedingungen von Evaporit-Sedimenten wie sie im Mittleren Muschelkalk gebildet wurden
[Nach Schroeder, 2010; Grafik: Dunker]

Keine oder geringe Zufuhr
von äolischen oder fluvialen
klastischen Sedimenten



Kein oder geringer Zufluss
von Süßwasser
vom Land



Intensive
Verdunstung
infolge hoher
Temperaturen

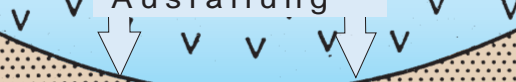


Kein oder geringer
Zufluss von Meerwasser
abhängig vom Stand
des Meeresspiegels



Hoher Salzgehalt
ungünstig für marine
Organismen

Ausfällung



In Abhängigkeit von **Temperatur** und **Meeresspiegelstand** bzw. **Meerwasserzufluss** können die Bedingungen **evaporitisch bis normal marin** sein. Entsprechend kann in einem Meeresbereich das **gesamte Spektrum** von evaporitischen Sedimenten wie Gips und Dolomit bis zu normal-marinen bioklastischen Kalken abgelagert werden. Bestimmte Sediment-Typen können in der **Vertikal- = zeitlichen Folge wiederholt** vorkommen. Abfolgen / Wechselfolgen verschiedener Sedimente spiegeln den **Wechsel der klimatischen Bedingungen** zur Zeit der Ablagerung wider. Auch in **horizontaler Richtung** können Bedingungen wie Salzgehalt, Temperatur, Tiefe etc., und somit die Ablagerungen variieren.

7.3 Gips

Primärer evaporitischer Gips ist praktisch nicht erhalten geblieben, insbesondere in oberflächen-nahen Vorkommen oder im Tagebau. Nach mehreren Phasen der Auflösung folgten Ausfällung und/oder Umwandlungen in verschiedene Formen, z.B. als Fasergips oder als kristalliner Gips (Beispiele in Blöcken N 1 und N 2 auf dem Jubitz-Stein-Erlebnis-Platz; s. Abschnitt 11.2).



Abb. 7.3 - 1 Fasergips besteht aus feinen Fasern von Zehntel mm Durchmesser und bis zu einigen cm Länge, die parallel zueinander, aber senkrecht zur Schichtfläche angeordnet sind **a** Nahaufnahme **b** Fasergips-Schichten im Aufschluss [Foto: Schroeder, 2014]

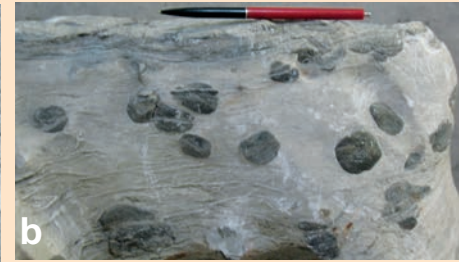
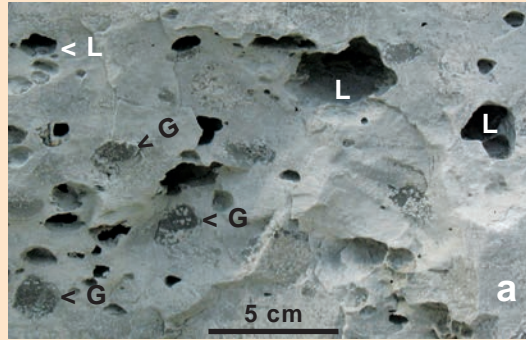


Abb. 7.3 - 2 Lösungshohlräume mit typischen unregelmäßigen Formen, z.T. gefüllt mit Gips **a** leere (L) und volle (G); **b** volle Hohlräume [Foto: Schroeder, 2014]



Abb. 7.3 - 3 Gips-Kristalle, frei in einen Hohlraum hinein gewachsen [Foto: Schroeder, 2014]

7.4 Schrumpfrisse - Netzleisten

Schrumpfrisse sind unregelmäßige Netze von Spalten, meist mehr oder weniger polygonal. Sie werden gebildet beim Schrumpfen von feinen Sedimente wie Tonen oder Schlämmen, auch Kalkschlämmen. Diese schrumpfen, wenn eine **Sedimentoberfläche trocken fällt** und das Material austrocknet. In einem ansonsten marinen Bereich zeigen Schrumpfrisse das Fallen des Meeresspiegels an.

Schrumpfrisse kommen in mehreren Teilen der Schichtfolge vor, besonders im **Mittleren** und **Oberen Muschelkalk**. Man kann sie auch auf den heutigen Sohlen des Tagebaus in Pfützen sehen; dies zeigt: Beobachtungen gegenwärtiger Vorgänge bieten den Schlüssel zum Verständnis von Prozessen der Vergangenheit und den durch sie gebildeten Produkten.



<< Abb. 7.4 - 1
Schrumpfrisse des Mittleren Muschelkalks, Schichtunterseite mit Abgüssen der Risse = Netzleisten; *Jubitz-Stein-Erlebnis-Platz Block K 3* [Foto: Schroeder, 2014]

Abb 7.4 - 2 >>
Schrumpfrisse im Oberen Muschelkalk, Schichtoberseite im *Otto-Torell-Haus der Steine* [Slg.: Streichan; Foto: Schroeder, 2010]

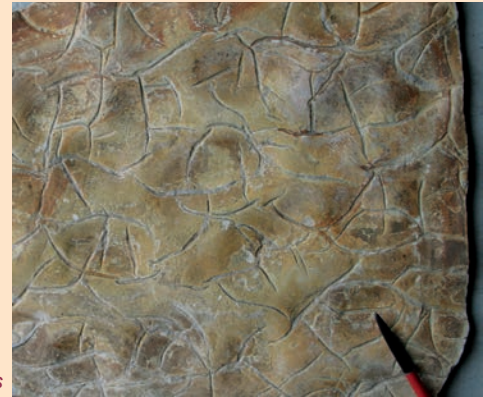
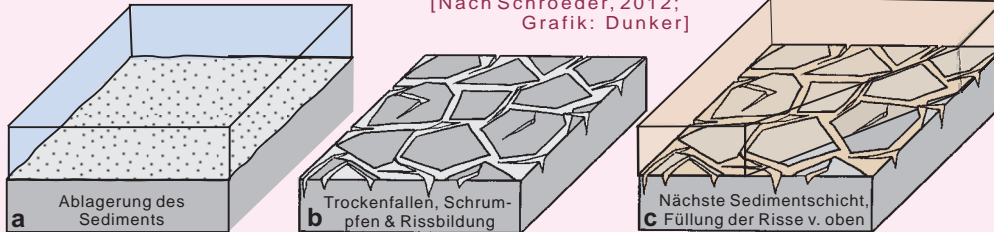


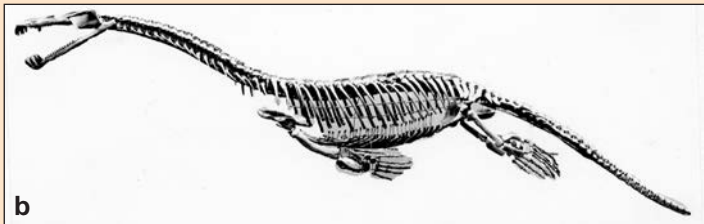
Abb. 7.4 - 4 **Schrumpfrisse auf heutigem Boden einer Sohle im Tagebau**
[Foto: Schroeder, 2014]

7.4-3 Bildung und Erhaltung von Schrumpfrissen

[Nach Schroeder, 2012;
Grafik: Dunker]



7.5 Fossilien Im Mittleren Muschelkalk waren die Bedingungen für marines Leben zumeist ungünstig. Es gab jedoch Intervalle mit vorzüglichen Bedingungen. Diese werden dokumentiert durch fossilführende Horizonte wie sie Picard (1916) beschrieb. Die Fauna ist ähnlich wie die des Unteren Muschelkalks, jedoch spektakuläre Fossilien von Wirbeltieren kommen hinzu.



<< **Abb. 7.5 - 2**
***Nothosaurus marchinus*,
Unterkiefer**
[Sammlung:
Barsch;
Foto: Schroeder, 2004]

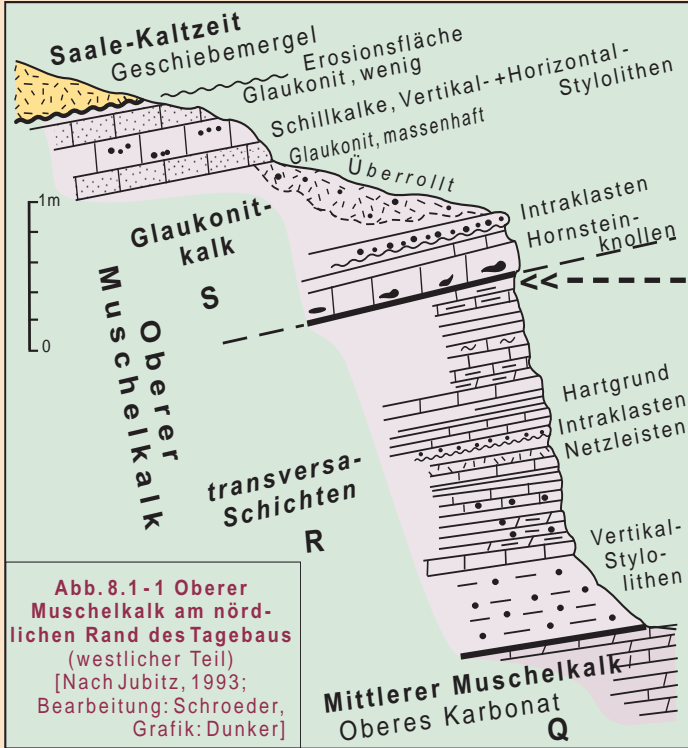
<< **Abb. 7.5 - 1**
Nothosaurus rabii
Schröder*, ein **amphi-
bisches Reptil**
a Fossiles Skelett von
der Unterseite
b Rekonstruktion des
Skeletts durch P. Dienst
& F. Neugebauer
Fossil und Rekonstrukti-
on im Museum für Natur-
kunde in Berlin

[Fotos: **a** Schroeder, 2004; **b** Kleeberg, 1992]
* keine verwandtschaftliche
Beziehungen zum Kompila-
tor dieser Informationen.



Abb. 7.5 - 3 Koprolithen = Fossile Exkremente von Sauriern [Slg.: Barsch; Foto: Schroeder, 2004]

8 OBERER MUSCHELKALK 8.1 Aufschluss



Oberer Muschelkalk - Allgemeine Kennzeichen

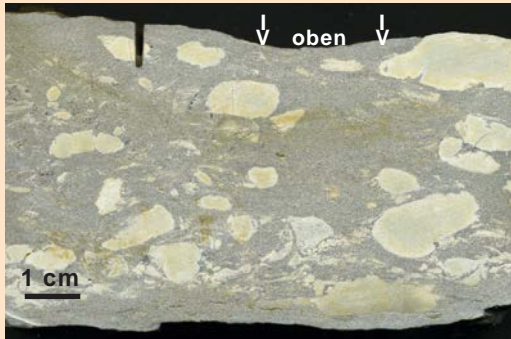
Sobald regionale Verbindungen zum Meer geöffnet wurden, stellten sich normale marine Bedingungen im Becken wieder ein und eine Abfolge von marinen Kalksteinen wurde abgelagert. Einige Schichten sind gekennzeichnet durch Fossilien (z.B. *Myophoria* sp.), durch sedimentäre Strukturen (Intraklasten, Netzleisten oder Hartgründe) und/oder durch spezielle Minerale wie Glaukonit.



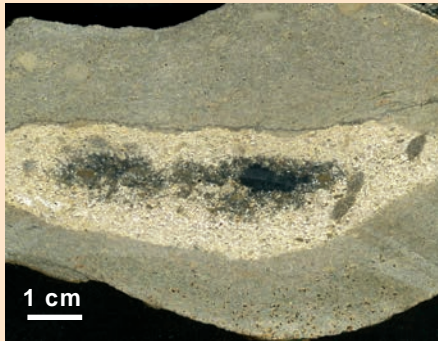
Abb. 8.1 - 2 Aufschluss des Oberen Muschelkalks nördlich und außerhalb des aktiven Tagebaus, zugänglich innerhalb des Museumsparks (siehe Abschnitt 11.1)
[Foto: Schroeder, 2014]

8.2 Gesteine

8.2.1 Intraklasten-Kalksteine



8.2.2 Silifizierter Kalkstein



Wie bereits in Abb. 5.4 - 2 gezeigt, so wurde auch hier von einem Sturm eine Schlammschicht aufgearbeitet und Klasten wurden aufgenommen; hier war die Matrix jedoch grobkörniger = härter, so dass die Klasten in der Matrix schweben.

< Abb. 8.2 - 1 Sturm-Ablagerungen mit Schlammklasten

[Sammlung 1992 u. Scan 2014: Schroeder]

8.2.3 Glaukonit-Kalkstein

„Glaukonit“ bezeichnet eine Gruppe von Fe-Al-Schichtsilikaten mit unterschiedlichen Kalium-Anteilen. Diese sind Umwandlungsprodukte anderer Schichtsilikate wie z.B. von Biotit und wurden durch von submarine Verwitterung gebildet.

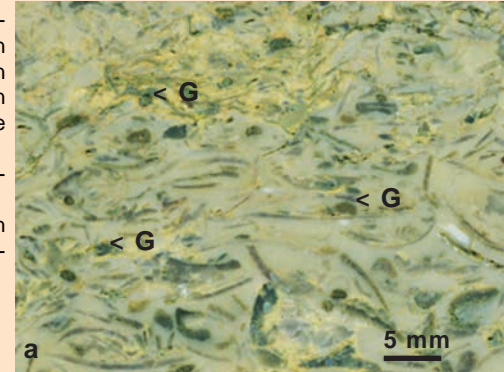


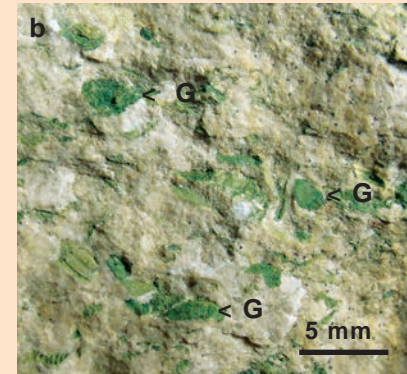
Abb. 8.2 - 3

Glaukonit-Kalkstein aus dem Oberen Muschelkalk

a Vertikalschnitt, polierte Oberfläche; Muschelschalen und deren Fragmente sind in Kalkschlamm eingebettet; grüne Glaukonit-Körner in ellipsoider Form (= <G) [Sammlung 1995, Scan: 2014: Schroeder]

b Ungerichteter Bruch durch Glaukonit-Kalkstein; Glaukonit-Körner = <G [Sammlung u.

Foto: Schroeder, 2014]





9 QUARTÄR Abb. 9.1 Glaziale Morphologie in der Region - im östlichen Brandenburg, in Berlin und im westlichen Polen: Endmoränen und Urstromtäler

[Nach Liedtke, 1969, 1980, 2003; Piotrowski, 2002; Schroeder, 2003; Bearbeitung: Schroeder, Grafik: Dunker]

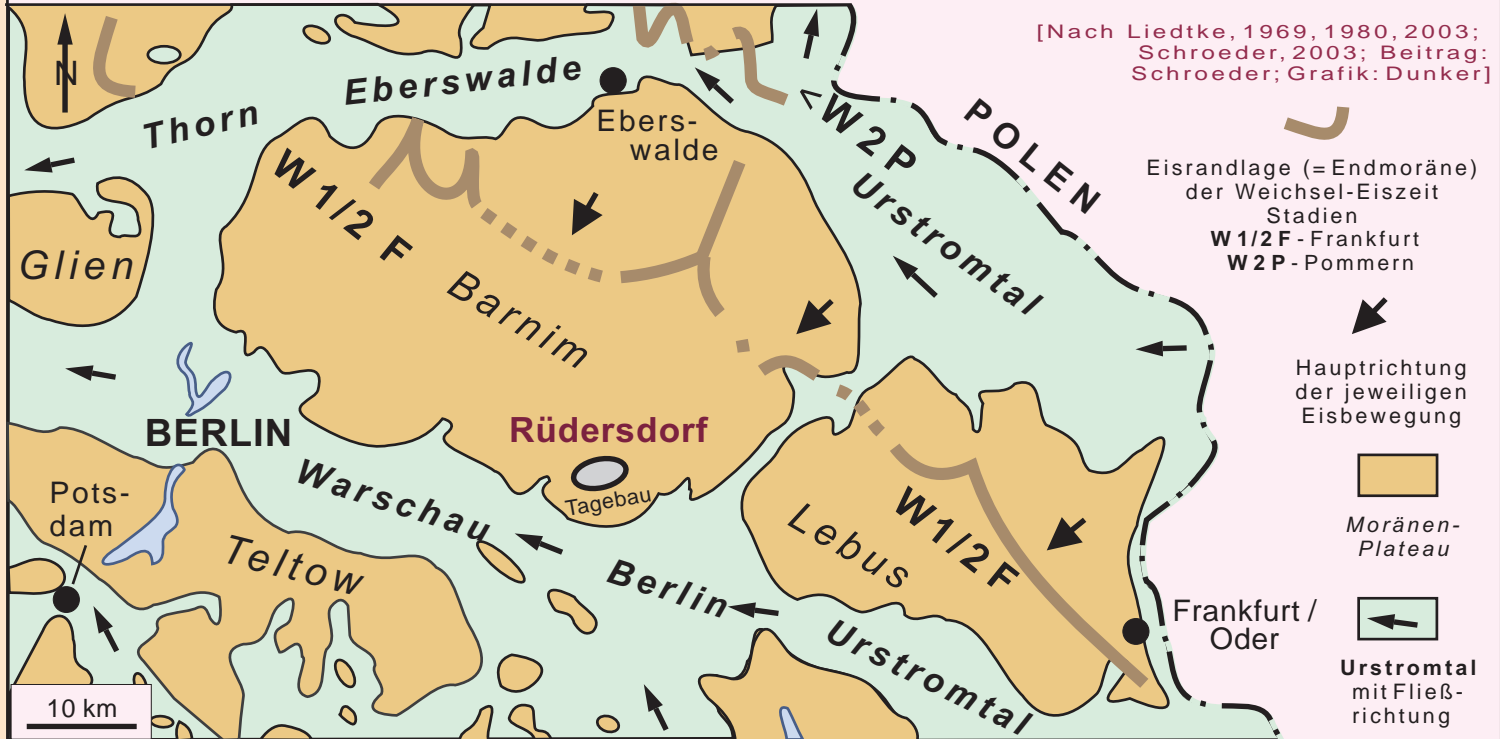
Die oberflächen-nahe Geologie von Berlin und Brandenburg wie dem gesamten Norddeutschland und dem nördlichen Polen wird dominiert durch glaziale Prozesse. Während des Pleistozäns stießen mehrfach große Eismassen von Skandinavien her in südliche und südöstliche Richtungen vor. Jeder Vorstoß hinterließ seine eigene **glaziale Serie** mit ihren Landformen und Ablagerungen:

- 1 **Endmoränen** = Rücken aus schlecht sortierten klastischen Sedimenten = Geschiebemergel mit Gesteins-Blöcken von dm bis zu m Größe
- 2 **Sander** = Ebenen mit Sanden, abgelagert von Schmelzwässern
- 3 **Urstromtäler** - breite Talzonen, die Schmelzwässer sammelten und in Richtung Nordsee leiteten
- 4 **Grundmoränen** - Hochflächen im rückwärtigen Bereich der Endmoräne; vom Inlandeis abgelagertes schlecht sortiertes klastisches Material

Neun größere Eisvorstöße - und einige kleinere - haben die Region in den letzten 600.000 Jahren geformt. Die älteren reichten am weitesten nach Süden, die jüngeren immer weniger weit. Sechs dieser Vorstöße haben den Bereich von Rüdersdorf überfahren. Von diesen zeigt die Karte (Abb. 9.1) zwei: **Warthe = Saale III (S III W)**; vor ca. 135.000 Jahren) und **Brandenburg (W 1 B)**; vor ca. 21.000 Jahren). Die Karte zeigt zwei Vorstöße, die Rüdersdorf nicht erreichten: **Frankfurt (W 1/2 F)**; vor 18.400 Jahren) und **Pommern (W 2 P)**, vor 15.200 Jahren).

Verschiedene Ablagerungen aus Elster- und frühen Saale-Vorstößen wurden in der Struktur Rüdersdorf sowie ihrem Umkreis gefunden und im Detail untersucht (A. G. Cepek, 1993, 1995 u.a.). Angesichts der vielen spektakulären Glazial-Vorkommen in Brandenburg und Berlin werden hier nur drei besondere Aspekte behandelt: **Glaziale Schrammen, subglaziale Rinnen und Laacher-See-Tuff-Ablagerungen.**

Abb. 9.2 Glaziale Morphologie in der Umgebung von Rüdersdorf



9.3 Glaziale Schrammen und Strudellöcher

Rüdersdorf war ein **Schlüssel-Aufschluss für das Verständnis vom Vordringen des Inlandeises** im Pleistozän. 1875 untersuchte der schwedische Geologe **Otto Torell** die Schrammen und Strudellöcher an der Oberfläche der Kalksteinschichten, über die zuvor schon **Sefdorn 1830** berichtet hatte. Diese Erscheinungen belegen zweifelsfrei, dass das Eis nicht von Norden geschwommen kam, sondern über die unter ihm liegenden Oberflächen geschoben wurde. 1991 - 1995 waren sie erneut aufgeschlossen; sie wurden von **K.-B. Jubitz** und **H.-J. Streichan** gefunden und dokumentiert. **Schrammen** (auch „Kritzungen“) sind lineare Furchen, die an der Unterseite des Eises eingefrorene Steine in die überfahrenen Stein-Flächen kratzten.

37

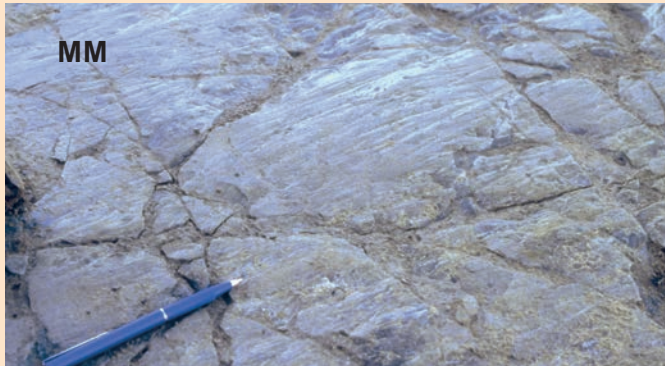


Abb. 9.3 - 1 Glaziale Schrammen auf der Oberseite des Mittleren Muschelkalks (MM, hier „Felsmauer“) (s. Abb. 7.1 - 3) aufgeschlossen ca. 1991 - 1995 [Foto: Schroeder 1995]



Abb. 9.3 - 2 Strudellöcher im Mittleren Muschelkalk (MM) mit gut gerundeten Geröllen (PE), die in den Löchern abradiert hatten und darin gefunden wurden. [Foto: Schroeder, 1995]

Die Löcher wurden abgebaut; sie befinden sich im Archiv des Museumsparks.

Abb. 9.3 - 3 K.-B. Jubitz auf der Oberseite des Kalksteins aus dem Mittleren Muschelkalk (MM) aufgeschlossen 1991 - 1995; im Hintergrund Reste der Überdeckung durch **Quartärablagerungen (QA)** [Foto: Schroeder, 1995]

Strudellöcher, auch **Gletschertöpfe** genannt, sind +/-zylindrische Vertiefungen im unter dem Eis liegenden Gestein. Mulden im Substrat wurden von Schmelzwasser-Wirbeln durch Abrasionsmittel wie Sande und Gerölle vertieft und vergrößert.





Abb. 9.4 - 1 Subglaziale Rinne = „Kreuzbrückenspalte“ (= KBS) - südlicher Teil von Süden her gesehen [Foto: Schroeder, 1990]

Abb. 9.4 - 2 Subglaziale Rinne KBS - nördlicher Teil von Süden gesehen [Foto: Schroeder, 2006]



9.4 Subglaziale Rinne - „Kreuzbrückenspalte“ (= KBS)

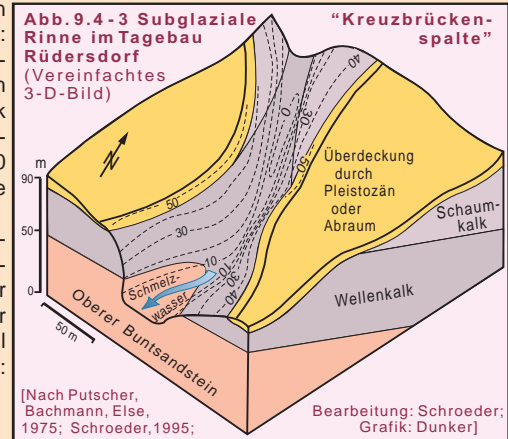
Bildung: Subglaziale Rinnen werden in dem Gestein unterhalb des Inlandeises gebildet, und zwar durch Schmelzwässer, die durch Spalten und Klüfte im Eis unter die Sohle des Eises gelangen. Dort fließen sie und nutzen Klüfte und Spalten im Gestein als Ausgangspunkte für die Bildung von Rinnen durch Erosion, wobei die Abrasion wie bei den Strudellöchern (s. Abb. 9.3 - 2) durch Sand und Gerölle vom Schmelzwasser bewirkt wird.

Verlauf in Rüdersdorf: Der Tagebau wird in nord-südlicher Richtung gekreuzt von der „Kreuzbrückenspalte“. Ihr Name bezieht sich auf eine Brücke, die ganz in der Nähe von 1840 - 1974 den nördlichen mit dem südlichen Rand des Tagebaus verband. Der südliche Teil der Spalte musste im Laufe des Kalkabbaus nach 1995 überfahren und vernichtet werden.

Morphologie: Die KBS im Tagebau war etwa 1.000 m lang und durchschnitt im Norden den Mittleren Muschelkalk, sodann den Schaumkalk und schließlich im Süden den Wellenkalk und ein wenig Buntsandstein (s. Abb. 9.4 - 3). Die Spalte erreichte eine Tiefe von bis zu 50 m unter

der Muschelkalk-Oberfläche; Breite und Form des Querschnitts variiert mit der Lithologie: Im Wellenkalk (Abb. 9.4 - 1) waren die Wände steil, z.T. hatte die Rinne einen U-förmigen Querschnitt von nur 5 m Breite. Im Schaumkalk - 2015 im Nordteil des Tagebaus zu sehen - öffnet sich ein V-förmiger Querschnitt mit ca. 50 - 80 m oberer Breite (Abb. 9.4 - 2). Die Wände sind seitlich durch Abrasion geglättet.

Füllung: Vor allem pleistozäne Sande mit größeren geröllhaltigen Lagen sowie wenigen Silt- und Tonlagen. Auch Bernstein wurde in der Füllung gefunden. Die Kreuzbrückenspalte war und bleibt ein selten gutes Lehrbuchbeispiel für eine subglaziale Rinne (Mehr Information: Schroeder, 1995; Hoffmann, 2004).



9.5 Laacher-See-Tuff - vulkanische Asche

Eine bemerkenswerte quartäre Ablagerung ist die **Schicht von Laacher-See-Tuff** in dem Aufschluss genannt „Paddenluch“, der **im nördlichen Teil des aktiven Tagebaus** liegt und somit auch Teil der „verbotenen Zone“ ist. Der Aufschluss wurde im Detail von Strahl (2005) und Kossler (2010) untersucht. Eine kleine Niederung mit 750 m Länge und 65 - 125 m Breite wurde im Verlauf des Abbaus angeschnitten. Ein Ost-West-Schnitt von 10,56 m Höhe wurde oberhalb der Schichten des Mittleren und Oberen Muschelkalks geöffnet. Der Ablagerungsbereich war ein See, der in der späteren Weichsel-Eiszeit (vor ~ 16.000 Jahren) gebildet und bis ins Mittelalter gefüllt wurde.



Abb. 9.5 - 1 Aufschluss Paddenluch [Foto: Schroeder, 2000]

Die vulkanische Asche ist bemerkenswert, weil der Laacher See in der Eifel in der Nähe von Bonn, also etwa 500 km entfernt vom Paddenluch liegt. Die **Eifel ist bekannt für vulkanische Aktivität in den letzten 700.000 Jahren**. Dabei werden **sechs Phasen** unterschieden, die letzte war bestimmt durch den **Ausbruch des Laacher-See-Vulkans vor ~ 13.000 Jahren** (Diskussion des Alters bei Kossler, 2010). Die Asche wurde über ausgedehnte Gebiete verteilt; in der Nähe des Laacher Sees erreichte die Aschenschicht eine Dicke von 50 m, im Paddenluch beträgt sie 1 - 2 cm. Sie ist eine **wichtige Zeitmarke von über-regionaler Bedeutung**.



Abb. 9.5 - 2 Laacher-See-Tuff im Aufschluss (< LST, hellgelb) zwischen lakustrinen Sedimenten [Foto: Schroeder, 2000]

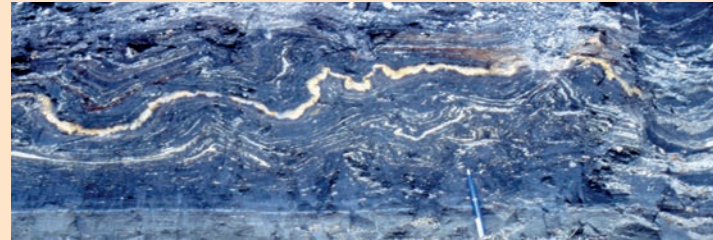
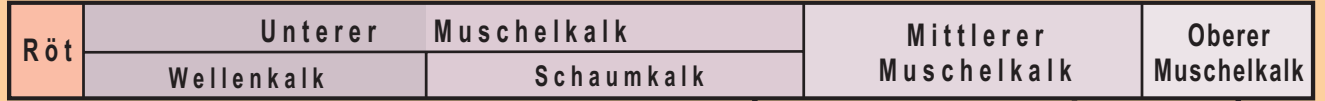


Abb. 9.5 - 3 Laacher-See-Tuff im zentralen Teil des Aufschlusses, deformiert durch subaquatische Gleitung [Foto: Schroeder, 2000]

An einigen Stellen im Aufschluss Paddenluch wurde die Schicht - wie andere lakustrine Schichten darunter und darüber - durch Gleitung plastisch deformiert.

10 ANGEWANDTE ASPEKTE

10.1 Nutzung der mineralischen Rohstoffe aus dem Tagebau von Rüdersdorf



Nutzung historisch

Ton für Keramik und Ziegel

Steine für Trockenmauern u. Pflasterplatten

Feine Fraktion
< 35 mm

Werksteine für Bau und Schmuck (10.2)

Grobe Fraktion
35 - 120 mm

Gips

Werksteine für Bau und Schmuck

Zement
Klinker
Steinmehl

Weißkalkhydrate

Weißfeinkalke (< 0,1 mm)

Düngemittel

Zur Weiterverarbeitung an andere Betriebe/Firmen

Kalkmilch für/als

Putz Mörtel

Kalksandstein Porenbeton

--Neutralisation
--pH-Wert-Einstellung
--Flockungsmittel in Schlammbehandlung
--Fällung von Schwermetallen und schädlichen Anionen

Nutzung historisch bis in die Gegenwart

Firma

Internet site

**CEMEX
Zement GmbH**

[www.cemex.de/
ZementwerkRuedersdorf.aspx](http://www.cemex.de/ZementwerkRuedersdorf.aspx)

Fels-Werke GmbH

Werk Rüdersdorf
www.fels.de

Tabelle 10.1 GESCHICHTE: Ausgewählte Daten zur Entwicklung von *Bergbau, **Verarbeitung und ***Transport in Rüdersdorf

1220 - 1250	*Beginn des Abbaus von Kalkstein
1250 - 1804	*Kalksteingewinnung bis zur 35-m-Sohle
1516	**Beginn der Produkt Branntkalk für Bauzwecke
1550	***Bau der Woltersdorfer Schleuse > damit Zugang zu den Spree-Wasserwegen
ab 1774	* Einsatz von Schwarzpulver zur Kalksteingewinnung
1768 - 1806	Boom des Kalksteins als Werkstein
1801 - 1804	***Bau des Heinitz-Kanals inklusive -Tunnel
1806 - 1950	*Abbau mit Sprengung im Bruchsturzverfahren
1776	**Bau des 2-Kammer-Ofens
1802	**Bau des ersten Rumford-Ofens (Typ in Betrieb bis 1875)
1815 - 1816	***Bau des Bülow-Kanals inklusive -Tunnel
1828	Bau des Glockenturms (abgetragen 1975, Nachbau 2004)
41 1833 - 1844	*Senkung des Abbauniveaus bis zum Grundwasserspiegel
1864 - 1950	*Abbau auf der 2. Sohle (30 m unter Grundwassersp.)
1869 - 1872	***Verbindung zum externen Eisenbahnsystem
1871 - 1877	**Bau der 18-Schachtföfen-Batterie , in Betrieb bis 1967
1885	**Beginn der Zement-Produktion
1888	**Beginn der Produktion von hydraulischem Kalk
1905 - 1906	**Bau des Ringofens (ausgebaut 1913)
1913	**Beginn der Produktion von Kalksandstein
1925	**Beginn der Produktion von Sackkalk
1935	**Beginn der Produktion von Grobsplit
1940	**Beginn der Produktion von Stahlbetonfertigteilen
1945 - 1947	** Abtransport von Maschinen > Reparationen an die
1947 - 1952	** Wiederaufbau verschiedener Fabriken \Sowjetunion
ab 1950	*Gewinnung im Großbohrlochsprengverfahren
1950 - 1991	*Abbau bis zur Tiefe 60 m unter Grundwasserniveau unterirdische Entwässerung zum Kriensee

1952 / 1956 / 1966	**Inbetriebnahme der Zement-Werke 2 / 3 / 4
1990	Readymix GmbH übernimmt Tagebau und Zementproduktion
1991 - 1993	* Rekonstruktion des Tagebaus
1995	** Bau der neuen Ofenlinie
1999	Fels-Werke GmbH übernimmt die Kalkfabrik
2000	Erste Zertifizierung des Umwelt-Management-Systems
2005	CEMEX Zement GmbH übernimmt die Zementproduktion
2007	* Einsatz eines 160-t hydraulischen Hochlöffelbaggers

Hauptquellen: Wendland, 1993 & 1995;

Rüdersdorfer Zement GmbH, Hrsg., 2004: 750 Jahre Kalksteinbergbau
 Gemeinde Rüdersdorf bei Berlin, Hrsg., 2010: 775 Jahre Rüdersdorf

Abb. 10.1 - 1
Tagebau von
Rüdersdorf
in einer
Lithographie
von 1858
 (Ausschnitt)
 [Künstler
 unbekannt;
 Produzent u.
 Verleger
 J. Stentz,
 Berlin; Foto:
 Schroeder,
 2014]



10.2 Rüdersdorfer Muschelkalk - Werkstein in Rüdersdorf

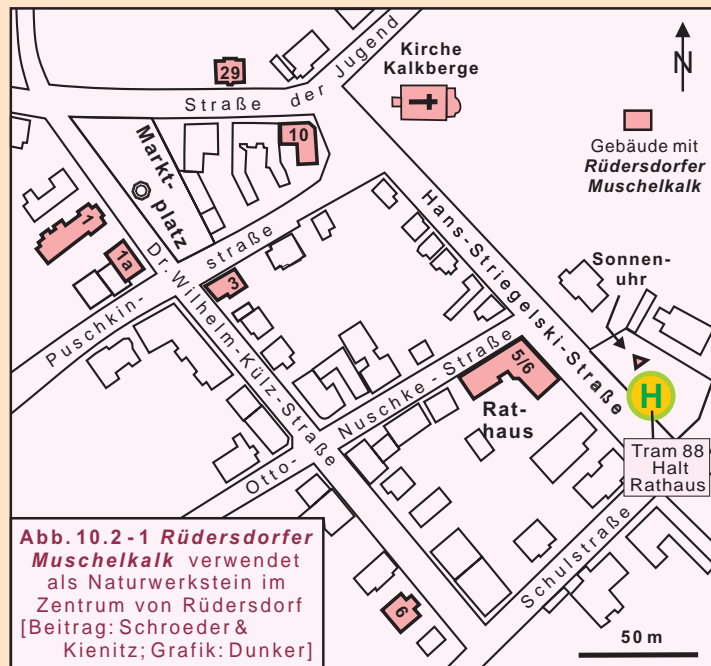


Tabelle 10.2 - 1: Rüdersdorfer Muschelkalk an Bauwerken im Zentrum von Rüdersdorf

Beitrag: Schroeder & Kienitz

Bauwerk / Erbaut	Bauteil	Oberfläche
Straße der Jugend 29 1930	Sockel, Türeinfassung, Hausecken, EG/OG Sims	bossiert
Straße der Jugend 10 / 1920-er Jahre??	Fassade, Pilaster, Sockel, einige Fensterbänke	bossiert geschliffen
Kirche Kalkberge / 1869 - 1873	Fassaden, Simse mit Profil	gesägt gehauen
Skulptur „Sonnenuhr“ / ursprüngl. 1806, hier 2009	Skulptur außer Sockel	gesägt
Hans-Striegelski-Str. 5/6 Rathaus / 1913 - 1914	Türeinfassung Sockel Straßenmauer: Kugel Pfostenabdeckung, Bank Pfosten und Sockel	gesägt bossiert gehauen gesägt bossiert
Dr. Wilhelm-Külz-Str. 6 / 1932	Sockel, Gebäudeecken	bossiert
Puschkinstr. 3 / 1905	Begrenzung: Sockel und Pfosten	bossiert
Dr. Wilhelm-Külz-Str. 1a 1936	Sockel	bossiert
Dr. Wilhelm-Külz-Str. 1 / 1930	Sockel, Gebäudeecken Straßenmauer	bossiert

Für Bauzwecke wurde vom **Rüdersdorfer Muschelkalk** im Allgemeinen vom **Schaumkalk** genommen (in deutlich kleineren Mengen auch vom Oberen Muschelkalk). Dessen gute Qualität beruht auf dem hohen CaCO_3 -Gehalt sowie auf Dicke und Kontinuität der Schichten. Wegen der geringen Qualität wurde **Wellenkalk** verwendet für Trockenmauern, als Pflasterplatten von Bürgersteigen und Plätzen, lokal auch für Ställe.



Abb. 10.2 - 2 Straße der Jugend 29; Rüdersdorfer Muschelkalk verwendet im **Sockel (S)** und als Dekorationselement im **Eingangsbereich**, an den **Hausecken (E)** und an der **Grenze zwischen Erd- und Obergeschoss (G)**. [Foto: Schroeder, 2012]

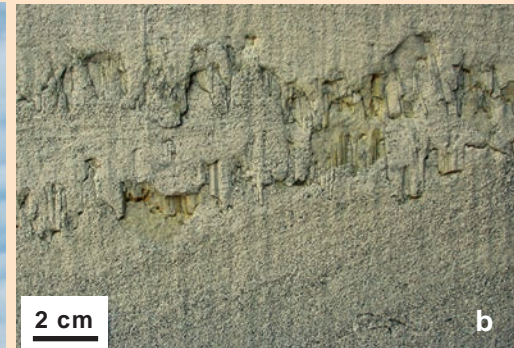
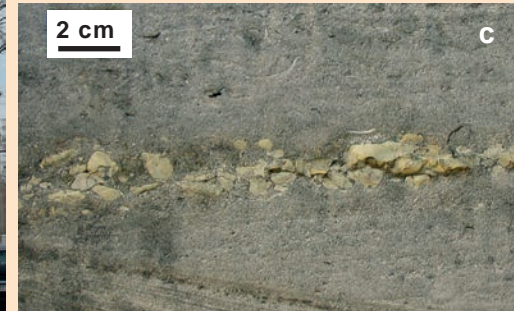


Abb. 10.2 - 3 Kirche von Kalkberge
a **Rüdersdorfer Muschelkalk** an der Fassade;
 mit vielen Sediment-Strukturen z.B.
b **Stylolithen** und **Schrägschichtung**
c **Schlammklasten** [Fotos: Schroeder, 2012]



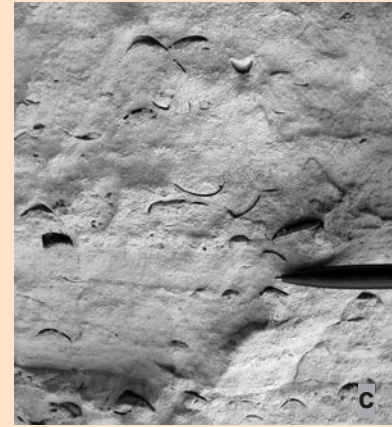
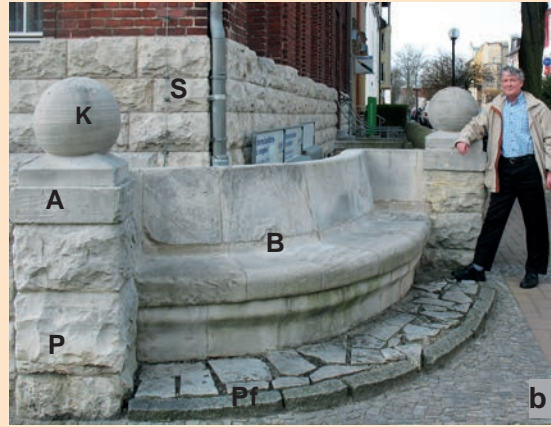


Abb. 10.2 - 4 Rüdersdorfer Rathaus, Eingang: a Türeinfassung (T), Sockel (S), Pfosten (P) und Begrenzung b Grundstücksgrenze mit Pfosten (P), deren Abdeckung (A), Bank (B), Kugeln (K) und Pflaster (Pf) - Die Suche nach Sediment-Strukturen und Fossilien ist lohnend. Details vom Sockel: c Geopetal-Strukturen = Fossile Wasser-Waagen d Kreuzschichtung (am Bau mit Oberseite nach unten angebracht)

[Fotos: Schroeder, 2012]



Abb. 10.2 - 5 Puschkinstr. 3 >> Grundstücksgrenzug

[Foto: Schroeder, 2014]

10.3 Rüdersdorfer Muschelkalk - Werkstein in Berlin



Abb. 10.3 - 1 a St. Marien-Kirche: **Rüdersdorfer Muschelkalk** im hellen Teil des Turms (bei Restaurierung 2003 - 05 geschlämmt) und als Rahmen des Sockels (**S**) [Foto: Schroeder, 2000]



Abb. 10.3 - 1 b „Sühnekreuz“ und **Sockelrahmen** aus **Rüdersdorfer Muschelkalk** c Fossile Schnecken *Undularia scalata* im Sockelrahmen [Fotos: Schroeder, 2000]



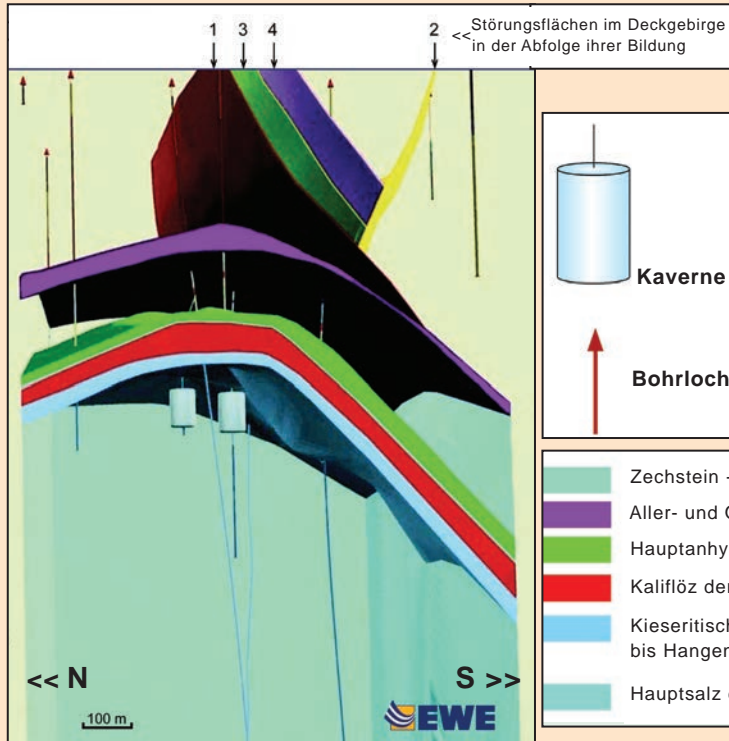
Vom Mittelalter bis ins frühe 16. Jahrhundert waren **Glaziale Findlinge** (die in den Eiszeiten vom Inlandeis aus Skandinavien her gebracht waren) und **Ziegelsteine** die Hauptbaumaterialien in Berlin. **Beginnend im 14. Jahrhundert** kam der **Rüdersdorfer Muschelkalk** als einziger gebrochener Stein hinzu, wenn auch in geringen Mengen. Ab dem **16. Jahrhundert** kamen in wachsenden Mengen **Sandsteine** aus Sachsen und anderen relativ nahen Regionen zum Einsatz.

Am Ende des **19. Jahrhunderts** verbesserten sich allgemein die Transportmöglichkeiten: Es kamen **Trias- oder Jurakalksteine** aus verschiedenen Teilen Deutschlands und benachbarten Ländern; mit denen konnte der **Rüdersdorfer Muschelkalk** qualitativ nicht mithalten. Er wurde daher wie auch schon zuvor als Material für Fundamente verwendet. Steine aus Rüdersdorf jetzt nicht mehr in Berlin verwendet, wohl aber Zemente und andere Baustoffe.



Abb. 10.3 - 2 **Rüdersdorfer Muschelkalk** am Ludwig-Erhard-Ufer (Ersatz- und Reparaturmaterial **Elmkalk**) a Spree-Ufer-Befestigung, Übersicht b Block mit **Stylolithen** [Fotos: Schroeder, 2005]





10.4 Gasspeicher in der Rüdersdorfer Salzstruktur betrieben durch die EWE GASSPEICHER GmbH

Die Gasspeicherung hat zwar nur mittelbare Beziehungen zum Tagebau, ist aber als **Nutzung der Salzstruktur ein wichtiger Aspekt der Angewandten Geologie**; deshalb soll sie hier kurz dargestellt werden.

Die **Kavernen für die Speicherung** sind durch das Herauslösen entsprechender Volumina von Salz gebildet worden. Zur Zeit betreibt die EWE zwei Kavernen von zusammen etwa **130 Millionen m³** in Tiefen von etwa 1.000 m, eine seit 2007, die andere seit 2010. Das von EWE gespeicherte Gas reicht aus, um die Kunden in Brandenburg **vier Monate lang zu versorgen**; damit leistet Rüdersdorf einen wichtigen Beitrag zur **Versorgungssicherheit** des Bundeslandes.

Geologischer Rahmen: Die Ablagerungen des Oberen Perms = Zechsteins (257,6 - 252,5 Millionen Jahre) bestehen in unserer Region aus fünf marinen/evaporitischen Folgen mit einer Gesamt-Dicke von ca. 1000 m. Jede Folge ist gekennzeichnet durch nach oben hin zunehmende Löslichkeit von Karbonaten über Sulfate (Gips) und Natriumsalze (Halit) bis zu Kaliumsalzen. Die Folgen variieren in ihrer Dicke beträchtlich; sie wurden deformiert während und nach der Bildung von Salzstrukturen (s. Abb. 2.2 und 2.3).

Tabelle 10.4 - 1 Gasspeicher in Rüdersdorf

Arbeitsgasvolumen:	ca. 130 mio. m ³ (Vn)
Entnahmeleistung:	ca. 140.000 m ³ (Vn/h)
Injektionsleistung:	ca. 60.000 m ³ (Vn/h)
Referenzbrennwert:	11.100 kWh/m ³

Vn = Volumen, h = Stunde

[Daten: <http://www.ewe-gasspeicher.de/speicher-ruedersdorf.php/>]

Abb. 10.4 - 1 Gasspeicher-Kavernen in der Salzstruktur von Rüdersdorf in 3D

[Aus Schroeder, 2006; Nachnutzung mit frdl. Genehmigung von EWE Gasspeicher GmbH]

11 RÜDERSDORF FÜR BESUCHER

11.1 Museumspark Rüdersdorf

Der „Museumspark Rüdersdorf“ wurde 1994 gegründet, um sowohl geologische Aspekte als auch Geschichte und Entwicklung des Bergbaus der Öffentlichkeit näher zu bringen.

Seit über 750 Jahren wird der Kalkstein abgebaut und nach gegenwärtigen Vorratsberechnungen **wird bis 2062 weiter abgebaut** werden. Innerhalb und in der Umgebung des Tagebaus wurden im Laufe der Zeit viele Bauwerke zur Förderung und Verarbeitung des **Rohstoffs Kalkstein** errichtet. Der Museumspark bietet also eine sehr gute Gelegenheit, **Kalkstein vom Abbau über Aufbereitung bis hin zur Verwertung** zu verfolgen. Zur **Orientierung** gibt es eine Reihe von **Faltblättern** am Eingang des Museumsparks.



Abb. 11.1 - 1
Eine
Landrover Tour
am Rand des Tagebaus
entlang
vermittelt einen
ausgezeichneten
Eindruck von
seinen
Dimensionen
[Foto:
Museumspark]

Öffnungszeiten des
Museumsparks

April bis Oktober:
täglich

10.00 - 18.00 Uhr

November bis März:
täglich

10.30 - 16.00 Uhr



Drei Rundgänge zu Punkten unterschiedlicher Themen kann man im Museumspark selbst unternehmen:

- **zur Geologie**

- **zur Verarbeitung / Aufbereitung des Kalksteins**

- **zu Transport des Kalksteins und zu Historischen Denkmälern**

Umfangreiche geologische Informationen erhält der Besucher

- auf dem „**Jubitz-Stein-Erlebnis-Platz**“ (siehe 11.2) und

- im „**Otto-Torell-Haus der Steine**“ (siehe 11.3)

Der Museumspark bietet drei **Führungen an:**

Landrover Tour: Fahrt am Rand des Tagebaus entlang (1 Stunde)

Geologische Tour: Geologie im Tagebau mit Möglichkeiten zum Fossiliensammeln (2 Stunden)

Historische Tour: Zeitreise (nach Wunsch 1 - 2 Stunden)

Informationen zu Kosten und Daten

sowie Voranmeldung (erforderlich!):

Telefon: 03 36 38 / 79 97 97 Fax: 03 36 38 / 79 97 99

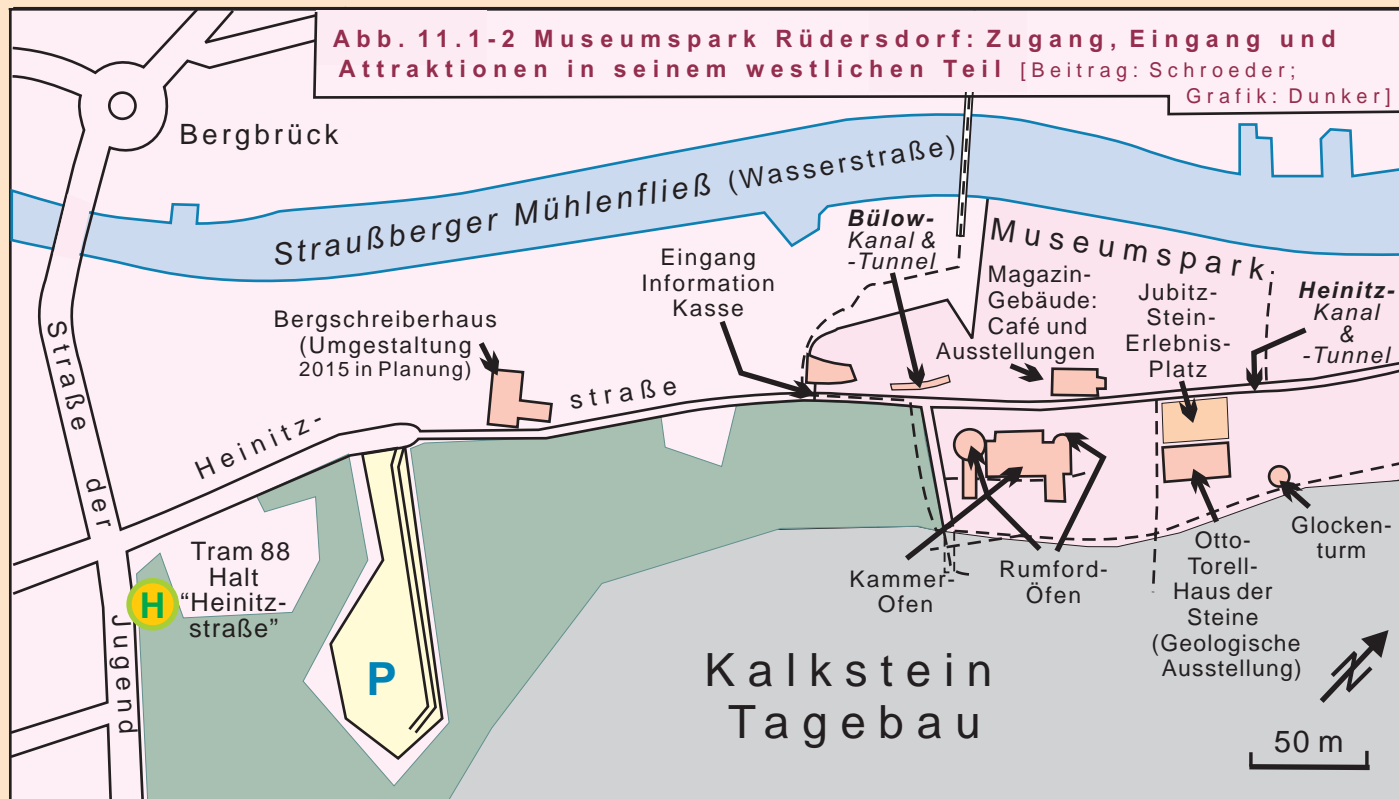
E-Mail: kasse@museumspark-kulturhaus.de

Büro Rüdersdorfer Kultur GmbH, Heinitzstr. 41, 15562 Rüdersdorf

Montag - Freitag, 07.30 – 16.00 Uhr bei Berlin

Telefon: 03 36 38 / 79 97 – 0 Fax: 03 36 38 / 79 97 – 1

Internet: www.museumspark.de



Monumente im Museumspark

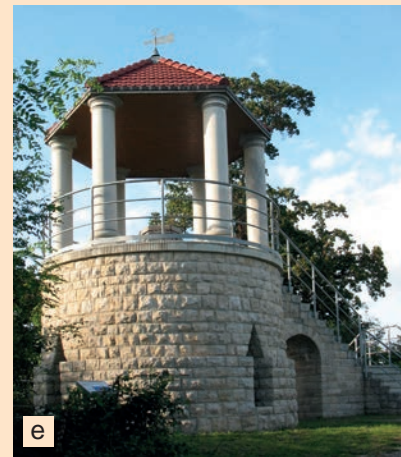


Abb. 11.1 - 3 a Kammer-Ofen (1766)

V Abb. 11.1 - 3 b Rumford- = Rüdersdorfer Öfen:
V zwischen 1802 - 1840 wurden 6 Öfen gebaut



c



e

Abb. 11.1 - 3 c
„Magazingebäude“ (1666)
mit Uhrenturm (1830)

Abb. 11.1 - 3 d Bülow- >>
Kanal (1815 - 1816)

Abb. 11.1 - 3 e Glockenturm
(1828, Neubau 2002 - 2004
mit recycelten Steinen)

Material: Alle Bauwerke aus
Rüdersdorfer Muschelkalk

Oberflächen-Bearbeitung:

a - d; gesägt; c: z.T. verputzt
e - bossiert [Fotos: Schroeder]



b



d

Die Natur innerhalb und in der Umgebung des Tagebaus von Rüdersdorf

Die Steinbrucharbeiten und der Bergbau haben über die Jahrhunderte - insbesondere aber seit 1850 - die Landschaft verändert. Das gilt zunächst für die Morphologie: Vertiefungen und „Berge“, Rinnen und Steilwände sowie -hänge wurden gebildet. Auch das Substrat wurde verändert: Statt glazialer Gerölle, Sande und/oder Tone dominieren heute die festen Kalkschichten, -wände und -sohlen, aber auch karbonatreiche Abraumbereiche. Die **Tier- und Pflanzenwelt** hat sich darauf eingestellt: Je nach ihren Präferenzen leben und gedeihen sie. So finden tausende **Fledermäuse** Wände wie auch Tunnel ideal zum Überwintern.

Mollusken in und um Rüdersdorf haben Malakologen seit 1850 fasziniert; Haldemann (1993) zählte 104 Arten. **Vogel-Fans** kommen zur Beobachtung, weil für viele Vögel die weit offenen Bereiche Sicherheit bieten (Koszinski, 1993). Die Flora weist diverse Attraktionen auf: 372 Farne und Blütenpflanzen wurden 2000 im Bereich des Museumsparks gefunden und bestimmt (Schulz & Rebele, 2003). Es gibt viel zu sehen und zu entdecken. Eines Tages gibt es sicherlich ein Komplementärwerk zu dem geologischen: „**Biologische Glanzpunkte in und um den Tagebau von Rüdersdorf**“. Aber auch ohne dies: Tagebau und Umgebung sind ein lohnendes Ziel für die Freunde und Beobachter unterschiedlicher Tiere und Pflanzen.



<< **Abb. 11.1 - 4**
Sanddornbusch am
südlichen Rand des
Tagebaus, eine Pflanze,
die auf Karbonat-
reichem Boden gut
gedeiht. [Foto:
Schroeder, 2014]

Abb. 11.1 - 5 >>

Kesselsee
(s. Abb. 1 - 2).
Unmittelbar südlich
des Tagebaus gelegen,
bietet der See ein
überraschend schönes
und friedliches
Naturerlebnis. [Foto:
Schroeder, 2006]



11.2 Jubitz-Stein-Erlebnis-Platz

Die ersten neun Abschnitte dieser Dokumentation sollten den Besucher - den planenden sowie den vor Ort angekommenen - davon überzeugt haben, dass der Tagebau **eine ganze Reihe interessanter geologischer Erscheinungen** zu bieten hat; sie sind über den ganzen Tagebau verteilt. Ein Besuch lohnt also auf jeden Fall!

Aber: Der laufende Betrieb des Abbaus erfordert die Einhaltung von Sicherheitsvorkehrungen, die in einem Satz zusammengefasst werden können: **Der Zutritt zum Tagebau ist verboten** - es sei denn man wird begleitet von ausgebildeten und vom Werk autorisierten Führern. Der Jubitz-Stein-Erlebnis-Platz soll Besuchern die Chance geben, **eine Reihe unterschiedlicher Gesteine kennenzulernen**. Einige Spezialisten suchten Blöcke von verschiedenen Teilen der Schichtenfolge im Tagebau aus; der Museumspark präsentiert sie außerhalb des Tagebaus auf

einem jederzeit zugänglichen Platz. Als Besucher kann man sie von allen Seiten - nur nicht von unten - anschauen, kann sie begreifen = anfassen und streicheln. Auf diese Weise bekommt man ein Gefühl für die Körnung, die Fossilien und die Strukturen, z.B. die Schichtung, aber auch für spätere Veränderungen wie Deformationen, Auflösung und/oder die Bildung von sekundären Mineralen in Spalten und Hohlräumen.



Abb. 11.2 - 1 Besucher am Block N 2: Schauen und Anfassen [Foto: Schroeder, 2012]

Das Schild neben jedem Block und das kostenlos erhältliche Faltblatt (Schroeder, 2010) vermitteln die jeweils wichtigen Informationen.

Prof. Dr. sc. Karl-Bernhard Jubitz (1925 - 2007) war ein hervorragender regionaler Geologe. Bis zu seinem Ruhestand arbeitete er im „Zentralinstitut für Physik der Erde“ der Akademie der Wissenschaften der DDR; er war Mitglied zahlreicher nationaler und internationaler Kommissionen und Arbeitsgruppen. Seit 1950 bis in seine letzten Tage hinein war er in Rüdersdorf als Wissenschaftler aktiv; damit war er einer der profundesten Kenner des Tagebaus. Stets teilte er seine Kenntnisse gern mit Geowissenschaftlern und Geo-Interessierten.

Dieser Platz soll in Dankbarkeit an K.-B. Jubitz, an seine wissenschaftlichen Leistungen, seine ansteckende Begeisterung und seine unermüdliche Öffentlichkeitsarbeit erinnern.

Bitte: Helfen Sie dabei, diesen Platz zu erhalten!

Bringen Sie keinen Hammer mit zu diesem Platz!

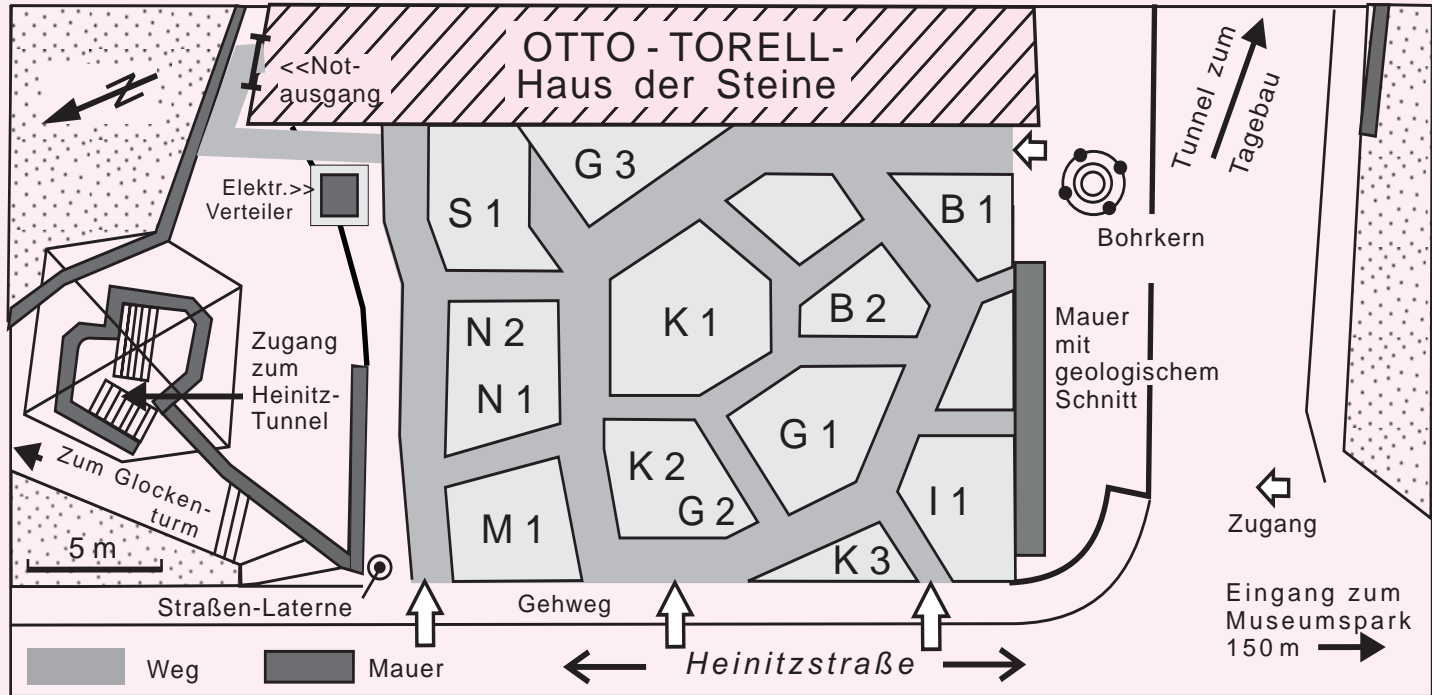
Nehmen Sie bitte keinen Stein von diesem Platz, auch wenn er abgebrochen ist und lose herumliegt. Das Klettern ist untersagt - es ist gefährlich, insbesondere für Kinder und für die gezeigten Platten und Blöcke.

Hunde sind auf diesem Platz nicht zugelassen - weder mit noch ohne Leine!



Abb.11.2 - 2 Karte der ausgestellten Blöcke

[Beitrag: Schroeder; Grafik: Dunker]



B 1 - S 1 = Nummern der ausgestellten Gesteins-Blöcke (s. Abb. 11.2 - 3)

Abb. 11.2 - 3 Jubitz-Stein-Erlebnis-Platz: Blöcke in der Schichtenfolge

Röt	Unterer Muschelkalk										Mittlerer Muschelkalk						Oberer Muschelkalk	
	Wellenkalk					Schaumkalk												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
	↓					↓		↓	↓	↓	↓	↓					↓	
	B 1+2					G 1-3		I 1	K 1-3	M 1	N 1+2						S 1	a

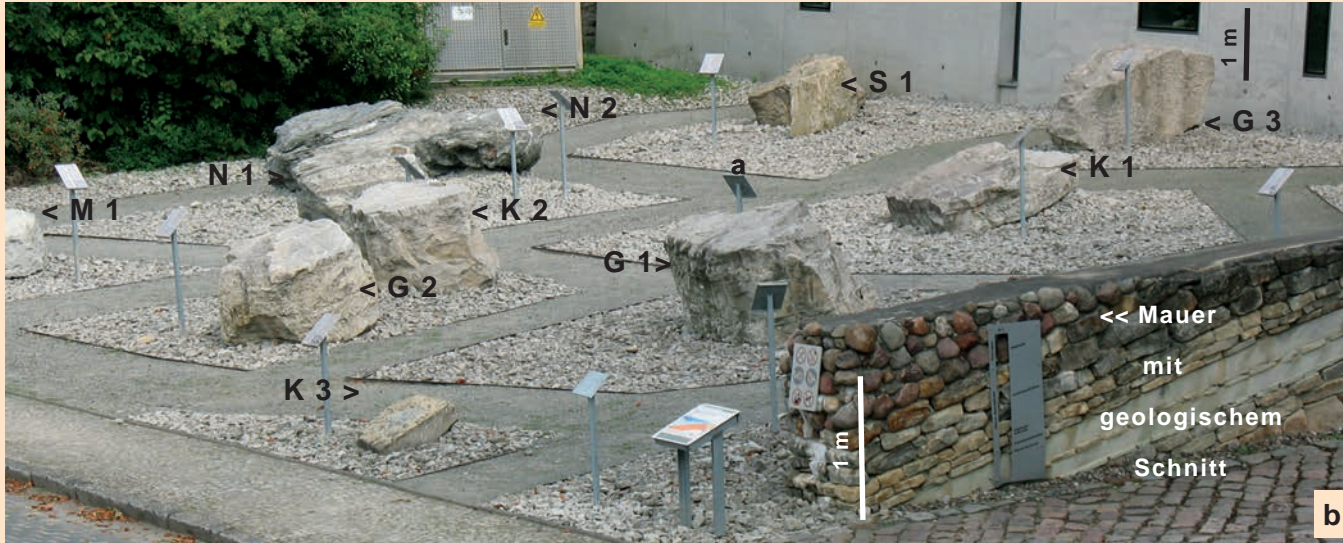


Abb. 11.2 - 3 Jubitz-Stein-Erlebnis-Platz: a Blöcke in der Schichtenfolge (Säulenprofil vereinfacht von Abb. 3.2)

b Übersicht mit den meisten Blöcken

[Foto: Schroeder, 2014]

A - T beziehen sich auf die geochemisch-technisch definierten Einheiten von Rüdersdorf (s. Abb. 3.2)



11.3 Otto-Torell-Haus der Steine

Eine ständige Ausstellung zur Geologie des Tagebaus wurde in diesem neuen Gebäude im Jahre 2000 eröffnet. Anhand von Postern mit Fotos, Zeichnungen, und Text sowie von Gesteinsproben und Fossilien werden die verschiedenen Aspekte veranschaulicht. Mit seinem Namen ehrt das Gebäude **Otto Torell (1828 - 1900)**, den schwedischen Geologen, der im Jahre 1875 über die glazialen Schrammen und Strudellöcher auf der Oberseite des Mittleren Muschelkalks berichtete (siehe Abschnitt 9.3).

<< **Abb. 11.3 - 1 Außenansicht vom Otto-Torell-Haus der Steine**, erbaut 1997 - 1999; Architekt: W. R. Ernst

[Fotos: Schroeder, 2014]

V Abb. 11.3 - 3 Das Otto-Torell-Haus der Steine ist V V ein sehr lohnender externer Lernort für Schüler aller V Klassen und aus unterschiedlichen Schulen.



<< **Abb. 11.3 - 2 Im Otto-Torell-Haus wird der Besucher auf einem Weg durch die Ausstellung geführt, der die Abfolge der geologischen Entwicklung nachvollzieht.**



12 QUELLEN

12.1 Bibliographie - ausgewählte neuere Werke

Vorbemerkung: Rüdersdorf ist bereits **seit 1730** immer wieder Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen - die Entwicklung hat **Wendland (1993 & 1995)** dargestellt; 1993 stellte er auch eine weit in die Vergangenheit reichende vielseitige Bibliographie zusammen, die als Quelle zu empfehlen ist. Selbstverständlich wurden diese Arbeiten auch zu DDR-Zeiten fortgesetzt - zeitweise intensiviert. Dabei standen wirtschaftliche Aspekte im Mittelpunkt des Interesses; deshalb war die Möglichkeit zur Veröffentlichung sehr eingeschränkt.

Die Öffnung der Grenzen in Deutschland, der Fall diverser Mauern **1989 - 1991**) war u.a. entscheidend für die Entwicklung der wissenschaftlichen Arbeit und des Austausches im Bereich der Geologie in der Berlin-Brandenburger Region, speziell auch in Bezug auf Rüdersdorf. Die in Rüdersdorf beteiligten Ost-Kollegen konnten ihre in Jahrzehnten erarbeiteten Kenntnisse vortragen und publizieren; die gesamte geowissenschaftliche Fachwelt - nicht nur die aus dem Westen - konnte staunen und lernen. Erste Schritte waren ein **kleiner Geologischer Führer** (Schroeder, 2 Auflagen 1992 u. 1993) sowie ein **Symposium im Jahre 1991**, dessen Beiträge später (Schroeder, 1995) veröffentlicht wurden. (Die Inhaltsverzeichnisse sind unter 12.2 u. 12.3 wiedergegeben, um die Beiträge der damaligen Autoren zu würdigen; die Zitate sind hier nicht wiederholt).

Der Zugang zum Tagebau war Anfang der 1990er Jahre erleichtert; so konnten seit 1990 **Exkursionen** stattfinden und an den Berliner Universitäten diverse **Forschungsarbeiten** in Angriff genommen werden; dabei war die gemeinsame Betreuung mit Erfahrungsträgern wie K.-B. Jubitz, H.-J. Streichan und A. Koszinski der Schlüssel zum Erfolg.

GEOLOGIE

(Man beachte: Werke von 1993 & 1995 stehen zumeist in 12.2 und 12.3!)

Cepek, A. G., Hellwig, D., & Zwirner, R., 1995: B 11: Quaternary of Rüdersdorf and Otto Torell - Quaternary fieldtrips in Central Europe XIV Internat. Union Quaternary Research, XI Internat. Congress in Berlin - München (Pfeil), S. 1103 - 1106

Dualeh, A. H. A., 1995: Kinematic development of some Zechstein cored salt structures of Eastern Brandenburg, Germany with complementary investigation of slab joints and horizontal stylolites of the Rüdersdorf Muschelkalk - Ph.D. Dissertation - Wissenschaftl. Schriftenreihe Geologie u. Bergbau, Berlin, Bd. 3, 96 S.

Hoffmann, T., 2004: Die Kreuzbrückenspalte-Nord (Rüdersdorf bei Berlin) - Sedimentologische und petrographische Profilaufnahme der pleistozänen Füllung einer subglazialen Rinne - Diplomarbeit Humboldt Universität zu Berlin, 74 S.

Jubitz, K.-B., (Koordinator), **1989:** Lithologic-paleogeographical map Muschelkalk 1 : 1.500.000; International Geological Correlation Programme Project 86 - Berlin (Zentrales Geologisches Inst.), 2 Blätter

Jubitz, K.-B., 1994: Zur Regionalstellung der Rüdersdorfer Schaumkalkfazies im ostelbischen Unteren Muschelkalk Brandenburgs - Brandenburg. Geowiss. Beiträge Bd. 1, S. 121 - 126

Jubitz, K.-B., & Göllnitz, D., 1996: Geotopschutz im Tagebau Rüdersdorf bei Berlin - Brandenburg. Geowiss. Beiträge, Bd. 3, S. 97 - 110

Jubitz, K.-B., & Wasternack, J., 1998: Struktur Rüdersdorf - Klassische Kalklagerstätte (Mittlere Trias, Muschelkalk) im Postsalinaren Deckgebirge Ostbrandenburgs - Terra Nostra, Bd. 98/4, S. 35 - 48

Kędzierski, J., 2002: Sequenzstratigraphie des Muschelkalks im östlichen Teil des Germanischen Beckens (Deutschland, Polen) - Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, Reihe B Geologie, Paläontologie, Mineralogie, Beiheft 16, S. 1 - 52

Kossler, A., 2010: Faunen und Floren der limnisch-telmatischen Schichtenfolge des Paddenluchs (Brandenburg, Rüdersdorf) vom ausgehenden Weichselhochglazial bis ins Holozän - Berliner Paläobiologische Abhandlungen, Bd. 11, 422 S. + Anhang

Kramm, E., & Hagdorn, H., in Vorbereitung: Der Muschelkalk in Brandenburg und in der Lausitz - in: Deutsche Stratigraphische Kommission, Hrsg., Stratigraphie von Deutschland - Muschelkalk (Red. Hagdorn, H. & Simon, T.) - Schriftenreihe Dt. Ges. Geowiss.

Liedke, H., 2003: Geomorphologische Entwicklung: Das Abschmelzen des letzten Inlandeises im östlichen Brandenburg - in: Schroeder, J.H., & Brose, F., Hrsg: Nr. 9: Oderbruch - Märkische Schweiz - Östlicher Barnim - Berlin (Geowiss. Berlin Brandenburg, Selbstverl.), S. 47 - 56

Lorenz, S., 1994: Sedimentologie des Mittleren Muschelkalks von Rüdersdorf (Brandenburg). - Diplomarbeit, Inst. f. Geologie und Paläontologie, Technische Univ. Berlin, 64 S.

56 **Menning, M., Gast, R., Hagdorn, H., Käding, K.-C., & Simon, T., 2016:** Radio-isotopische und Zyklstratigraphische Kalibrierung der späten Dyas und Germanischen Trias in der Stratigraphischen Tabelle von Deutschland 2015 – Z. Dt. Ges. Geowiss., Stuttgart, Bd. 167: S. XX–XX

Schroeder, J. H., 2010: Jubitz-Stein-Erlebnis-Platz, Rüdersdorf bei Berlin (Faltblatt) - Berlin (Geowiss. Berlin Brandenburg, Selbstverl.), 12 S.

Strahl, J., 2005: Zur Pollenstratigraphie des Weichselspätglazials von Berlin-Brandenburg - Brandenburg. Geowiss. Beiträge, Bd. 12, S. 87 - 112

Stackebrandt, W., & Franke, D. (Hrsg.), 2015: Geologie von Brandenburg - Schweizerbart'sche VHB, Stuttgart, 805 S.

Zwenger, W., & Koszinski, A., 2009: Die lithostratigraphische Gliederung des Unteren Muschelkalks von Rüdersdorf bei Berlin (Mittlere Trias, Anisian) - Brandenburg. Geowiss. Beiträge, Bd. 16, S. 29 - 53

BERGBAU und VERARBEITUNG

Bothe, R., 1992: Die Bauten in den Kalksteinbrüchen - Technologie Transfer und Architektur nach 1800 - Brandenburgische Denkmalpflege, Jg. 1,

H. 1, S. 55 - 74

CEMEX West/Ost Zement GmbH, 2013: Gemeinsame Umwelterklärung 2013, Zementwerke Beckum und Rüdersdorf, 48 S.

___, **2013,** Der Prozess der Zementherstellung im Werk Rüdersdorf, 14 S.

Köhler, E., 2002: Zur Geschichte der Kalkerzeugung in Rüdersdorf / The history of lime production at Rüdersdorf (2-sprachig!) - Zement-Kalk-Gips / Cement-Lime-Gypsum International, No. 5/2002, S. 33 - 43

Nozon, G., 2000: Geschichte der Rüdersdorfer Kalksteinbrüche und weiterverarbeitenden Betriebe bis zum Jahre 1945 - Rüdersdorf (Bergbauverein), 76 S.

Rüdersdorfer Zement GmbH, 2004: 750 Jahre Kalksteinbergbau in Rüdersdorf - Rüdersdorf (Selbstverlag), 112 S.

ORTSGESCHICHTE - NATUR

Bachstein, P., & Homann, P., 2003: Kalksteintagebau Rüdersdorf - Erfurt (Sutton Verlag), 95 S.

Gemeinde Rüdersdorf bei Berlin, 2010: Festschrift 775 Jahre Rüdersdorf 1235 - 2010 - Rüdersdorfer Heimatblätter, Sonderausg., 96 S.

Köhler, E., 1994: Rüdersdorf - Die Kalkhauptstadt am Rand Berlin - Berlin (Stapp Verlag), 191 S.

Rüdersdorfer Heimatblätter, 2008, 2009, 2010 (Sonderausg.), **2011, 2012/2013, 2014/2015:** Zeitschrift mit Informationen zur Ortsgeschichte - Hrsg. Rüdersdorfer Heimatfreunde e.V.

Schulz, A., & Rebele, F., 2003: Zum Wandel der Flora auf dem Gelände des Kalksteinbruchs und Museumspark Rüdersdorf - Naturschutz & Landschaftspflege in Brandenburg, Bd. 12, S. 4 - 12

RÜDERSDORF IM INTERNET www.bergbauverein-ruedersdorf.de
www.cemex.de - www.ewe-gasspeicher.de - www.fels.de
www.museumspark.de - www.ruedersdorf.de (Gemeinde)
www.ruedersdorfer-heimatfreunde.de

[http://kanalmusik.de/wordpress%20/?p=2282:](http://kanalmusik.de/wordpress%20/?p=2282)

Brandenburg: Rüdersdorfer Muschelkalkfenster

12. 2 Führer: Schroeder, J. H., Hrsg., 1993:

Die Struktur Rüdersdorf, 2. erw. Aufl., Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg Nr. 1, 164 S. Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.)

Geleitwort	Inhalt	Schwab, G.
1 Einleitung		Schroeder, J. H.
2 Praktische Hinweise für den Besuch von Rüdersdorf		
	<i>Streichen, H.-J., Jubitz, K.-B., & Schroeder, J. H.</i>	
3 Geologischer Rahmen: Überblick über die Struktur Rüdersdorf und deren Stellung im geologischen Umfeld Ostbrandenburgs	<i>Jubitz, K.-B.</i>	
mit Beiträgen von	<i>Ahrens H., Beutler, G., Cepek, A. G., Katzung, G. Lotsch, D., Schwab, G., Tessin, R. & Walter, R.</i>	
4 Die Schichtenfolge: Muschelkalk einschließlich Röt		
57 4.1 Sedimentologie - Stratigraphie - Paläontologie	<i>Zwenger, W. H.</i>	
mit einem Beitrag zum Röt	<i>Jubitz, K.-B. & Wendland, F.</i>	
und Ergänzungen	<i>Friedel, C.-H., Hagdorn, H., Schroeder, J. H.</i>	
4.2. Rohstoffcharakteristika der Rüdersdorfer Kalksteine	<i>Walter, R.</i>	
4.3 Wichtige Aufschlüsse	<i>Jubitz, K.-B., Schroeder, J. H., Streichen, H.-J.</i>	
4.4 Stylolithen	<i>Friedel, C.-H.</i>	
4.5 Mineralvorkommen im Muschelkalk von Rüdersdorf		
	<i>Bautsch, C.-H., & Damaschun, F.</i>	
4.6 Hydrogeologie und Wasserhaltung der Lagerstätte	<i>Koszinski, A.</i>	
4.7 Gewinnung, Förderung und Aufbereitung des Rohkalksteins		
	<i>Koszinski, A.</i>	
4.8 Nutzung des Rüdersdorfer Kalksteins als Werksteine	<i>Walter, R.</i>	
5 Die Schichtenfolge: Pleistozän		
Ablagerungen und Erosionserscheinungen	<i>Cepek, A. G.</i>	
mit einem Beitrag zur Glazialmorphologie	<i>Behrendt, L.</i>	

6. Umfeld und Umwelt

6.1. Botanische Besonderheiten

Ziebarth, R. 131

6.2. Schnecken im Bereich des Tagebaus

Haldemann, R. 132

6.3. Die Vogelwelt im Tagebau

Koszinski, A. 137

6.4. Fledermäuse in Rüdersdorf

Jubitz, K.-B. 139

6.5. Umweltgeochemie

Rentzsch, J. 140

7. Geschichte und Technische Denkmale

Wendland, F. 143

3 mit einem Beitrag zur Gewinnung

Streichen, H.-J.

mit einem Beitrag zur Geothermie

Kühn, P., & Toleikis, R.

6 8. Auswahl-Literaturverzeichnis

Wendland, F. 155

9. Fachausdrücke kurz erklärt

Müller, M. 159

Projekte von Studenten der Technischen Universität Berlin

Buschkühle, B., 1994: Sedimentologie und Ökologie der Mikrobenstotzen aus den Myophorienschichten des Obersten Buntsandstein vom Rüdersdorf in Brandenburg - Studienarbeit, Inst. f. Geologie und Paläontologie, Technische Univ. Berlin, 41 S.

Spahn, A., 1994: Mikrofazielle Untersuchung des Mittleren Muschelkalk von Rüdersdorf bei Berlin mit dem Übergang zum Oberen Muschelkalk - Studienarbeit, Inst. f. Geologie und Paläontologie, Technische Univ. Berlin, 39 S.

Stöwer, M., 1994: Mikrofazielle Untersuchungen in den basalen Schichten des Oberen Muschelkalkes (mo1) (*Transversa*-Schichten) in Rüdersdorf bei Berlin - Studienarbeit, Inst. f. Geologie und Paläontologie, Technische Univ. Berlin, 34 S.

Information über den publizierenden Verein

Thieke, H. U., 2010: 20 Jahre Geowissenschaftler in Berlin u. Brandenburg (GBB) e.V. - Bilanz und Ausblick - Brandenburg. Geowiss. Beitr., Bd 17, S. 3 - 17

12.3 Symposiumsband: Schroeder, J. H., Hrsg., 1995:
Fortschritte in der Geologie von Rüdersdorf - Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen, Reihe A, Band 168, 377 S.

Rüdersdorf – eine klassische geologische Lokalität

Deutschlands heute – Geleitwort **Jubitz, K.-B., & Schwab, G.**

Fortschritte in der Geologie von Rüdersdorf – Vorwort **Schroeder, J. H.**

I Regional-geologischer Rahmen und Entwicklung

Prä-Zechstein in Zentral- und Ostbrandenburg **Katzung, G.**

Das Zechsteinprofil der Struktur Rüdersdorf **Jagsch, R., & Knape, H.**

Der Einfluß der Mitteldeutschen Hauptabbrüche auf die Mächtigkeit-
entwicklung der Trias **Beutler, G.**

Zur Entwicklung des Raums Rüdersdorf (Ostbrandenburg) im Jura
Tessin, R.

Zur Entwicklung der Kreide in Ostbrandenburg **Jubitz, K.-B.**

58 Die Entwicklung der Struktur Rüdersdorf und ihrer Umgebung im
Känozoikum **Ahrens, H., Lotsch, D., & Tessin, R.**

Stratigraphie und Inlandeisbewegungen im Pleistozän an der
Struktur Rüdersdorf bei Berlin **Cepek, A. G.**

Ergebnisse reflexionsseismischer Messungen im Bereich der
Struktur Rüdersdorf **Horst, W., & Küstermann, W.**

II Die Trias von Rüdersdorf

Geophysik und Geochemie

Beiträge der Bohrlochgeophysik zur Geologie der Muschelkalk-
lagerstätte Rüdersdorf **Volkmar, E.**

Laterale Veränderlichkeit der tonigen Komponente im Rüdersdorfer
Muschelkalk **Thiergärtner, H., & Walter, R.**

Sedimentpetrographie – Tektonik – Mineralogie

Sedimentologie des Unteren Muschelkalks von Rüdersdorf
(Zusammenfassung) **Zwenger, W. H.**

Die Kreuzbrückenspalte von Rüdersdorf – Subglaziale Erosion im
Wellenkalk **Schroeder, J. H.**

Partikelgenese und Diagenese des Schaumkalks von Rüdersdorf
(Trias, Unterer Muschelkalk) **Friedel, C.-H.**

Stylolithen im Rüdersdorfer Schaumkalk – Wechselwirkung zwischen
sedimentärem Gefüge und Spannung **Friedel, C.-H.**

Sedimentologie des Mittleren Muschelkalks **Lorenz, S.**

3 Charakteristik, Entstehung und geologische Bedeutung der Querplattung
im Wellenkalk von Rüdersdorf **Dualeh, A. H. A.**

5 Über den Cölestin von Rüdersdorf **Bautsch, H.- J., & Damaschun, F.**

23 **Paläontologie**

Die Mikroflora des Muschelkalks von Rüdersdorf bei Berlin **Schulz, E.**

31 Conodonten im Unteren Muschelkalk (Trias) von Rüdersdorf
Fuchs, A., & Zwenger, W. H.

43 Mikrobenstotzen in den Myophorien-Schichten (Oberster Buntsandstein)
von Rüdersdorf **Buschkühle, B. E., & Schroeder, J. H.**

55 Ein mehrfach verzweigtes Rhizocorallium aus dem Wellenkalk von
Rüdersdorf **Helms, J.**

79 **Rohstoff – Naturstein**

103 Der Schaumkalk von Rüdersdorf: Brennverhalten und Brantnkalk-
Eigenschaften **Ellmies, R.**

135 Rüdersdorfer Kalksteine als Baumaterial – Porositätseigenschaften und
Verwitterungsverhalten der Werksteine des Belvedere auf
dem Pfingstberg in Potsdam **Fitzner, B., & Kownatzki, R.**

323 **III Rüdersdorf und seine Umwelt**

Der Einfluß der Rüdersdorfer Kalk-(Zementstaub-)Emission auf die Wald-
naturräume der Umgebung **Kopp, D., Schübel, G., & Schöneich, J.**

165 Die Belastung des Bodens im Raum Rüdersdorf mit anorganischen
Schadstoffen und anderen Spurenelementen.

Rentzsch, J., Rauch, U., & Birke, M.

IV Rüdersdorf in der Wissenschaftsgeschichte

Geschichte des Bergbaus sowie der geowissenschaftlichen Erforschung
und Erkundung von Rüdersdorf **Wendland, F.**

13 Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.

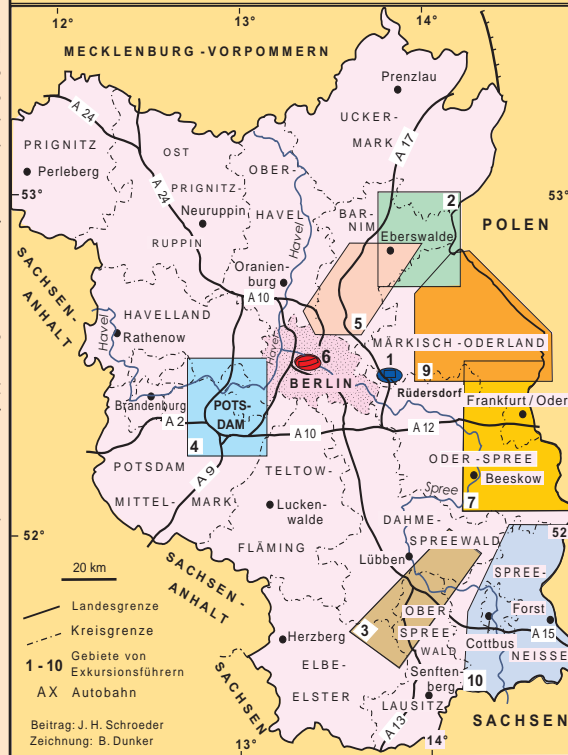
Als die Berliner Mauer fiel, wurde für die regionale Geo-Gemeinde aus Ost und West die beachtliche Vielfalt und hohe Qualität des Kenntnisstandes offen gelegt. Der Austausch begann bereits 1990 mit Vorträgen und Exkursionen, in denen die geologischen Forschungsergebnisse der DDR vorgestellt wurden. Der Verein hat gegenwärtig mehr als 240 Mitglieder aus vielen Institutionen und Unternehmen; er ist zu einem effizienten Netzwerk für geowissenschaftliche Aktivitäten, Meinungsaustausch und Information der Öffentlichkeit geworden. In Vorträge, gemeinsamen Symposien und Geländeexkursionen wird Wissen zu einer breiten Palette von Geo-Themen vermittelt.

59 **Nachwuchsförderung, Öffentlichkeitsarbeit und Geotopschutz** gehören zu den ausgewiesenen Zielen des Vereins; er berät bei der Lösung regionaler Probleme und unterstützt Bürger, Unternehmen, Behörden und Universitäten bei der Beschaffung von Fachinformationen.

In 10 Exkursionsführern zur Geologie von Berlin und Brandenburg, die im Selbstverlag des Vereins erschienen, informieren 186 Kollegen anspruchsvoll und verständlich über geologisch markante Gebiete der Region (s. Abb. 13.1) (Nach Thieke, 2010)

Kontakt des Selbstverlages,
ggf. auch für Direktbestellungen der Bände 2 - 10 :
Prof. J. H. Schroeder, Leiter und Herausgeber
Technische Universität Berlin, Sekr. ACK 9, Ackerstr. 76,
D 13355 Berlin, Tel. 030 / 314 24424 Fax: 030 / 314 79471
E-Mail: jhschroeder@tu-berlin.de

Abb. 13.1 Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg



- Nr. 1: Die Struktur Rüdersdorf, 1992 / 1993 vergriffen
 Nr. 2: Bad Freienwalde - Parsteiner See, 2. Aufl., 1994
 Nr. 3: Lübbenau - Calau, 1995
 Nr. 4: Potsdam und Umgebung - 2. Aufl., 2001
 Nr. 5: Nordwestlicher Barnim - Eberswalder Urstromtal - Naturpark Barnim, 2004
 Nr. 6: Naturwerksteine in Architektur und Bauschichtung von Berlin, 2. Aufl., 2006
 Nr. 7: Frankfurt (Oder) - Eisenhüttenstadt, 2000
 Nr. 8: Geowissenschaftliche Sammlungen in Berlin und Brandenburg, 2002
 Nr. 9: Oderbruch - Märkische Schweiz - Östlicher Barnim, 2003
 Nr. 10: Cottbus und Landkreis Spree-Neiße, 2010

Detaillierte Information
 mit Inhaltsverzeichnissen
www.geo.tu-berlin.de/geovereinbb/selbstverlag