13. Die Diatomeenkohlen von Lübtheen aus kohlengeologischer Sicht: Ein Beitrag zu Petrologie, Genese und Rohstoffqualität

Von J. RASCHER, Freiberg; N. VOLKMANN, Freiberg

Mit 7 Abbildungen, 2 Tabellen und 4 Tafeln

Problemstellung

Für die geologische Erforschung der obermiozänen Bergton-Diatomeenerde-Schichten (Lübtheener Schichten, LOTSCH 1981, Kap. 3) in der Umrahmung des Salzstockes Lübtheen ist die etwa 1 km südöstlich der Ortslage Pritzier abgeteufte Bohrung NSWM 6/65 (Kb NSWM 6/65 Prit = Kernbohrung 6/1965 im Rahmen des Projektes "Neogen SW-Mecklenburg"; v. BÜLOW 1969) von besonderer Bedeutung. Am Probenmaterial aus dieser Bohrung wurde durch SCHNEIDER (1974) erstmals anhand einer Serie von Körneranschliffen¹ die mikropetrographische Zusammensetzung der Diatomeenkohle analysiert und in Verbindung mit späteren Untersuchungen (Bohrung Brk Lübtheen 2/1975, SCHNEIDER 1976) einer rohstoffqualitativen Bewertung nach modernen Verwertungskriterien unterzogen.

Makropetrographie

Die von v. SCHUBERT (1819) anhand eines Übertageausstriches der Lübtheener Schichten bei Rüterberg als "ziemlich verunreinigte Alaunerde" beschriebene Diatomeenkohle ist bergfeucht von schwarzbrauner Farbe und fest. Im lufttrockenen Zustand dominieren dunkelbraune bis graubraune Farbtöne und die Substanz läßt sich zwischen den Fingern zerreiben.

Weitere makropetrographische Merkmale der Diatomeenkohle sind:

- eine meist homogene, sehr feinkörnige und dichte ungeschichtete Grundmasse, die nur partiell durch dünne Feinsand- und Schlufflagen bzw. millimeter- bis zentimetergroße Pflanzengewebe schwach geschichtet ist,
- · die grobstückige Ausbildung mit schwach muscheligem Bruch,
- · das akzessorische Auftreten von Feinsand bis Grobsand und feinen Glimmerplättchen,

Für die Untersuchungen konnten die bereits von SCHNEIDER (1974) mikroskopierten Körneranschliffe genutzt werden. Die Autoren widmen diese Arbeit dem Kohlenpetrologen und Paläobotaniker Dr. WILFRID SCHNEIDER (Hoyerswerda), der in drei Jahrzehnten wissenschaftlicher Arbeit entscheidende Beiträge zur Erforschung der ostdeutschen Braunkohlen leistete. Herrn Dr. W. v. Bülow (Schwerin) sei für die Anregung zu dieser Untersuchung und die Bereitstellung von Datenmaterial ganz herzlich gedankt.

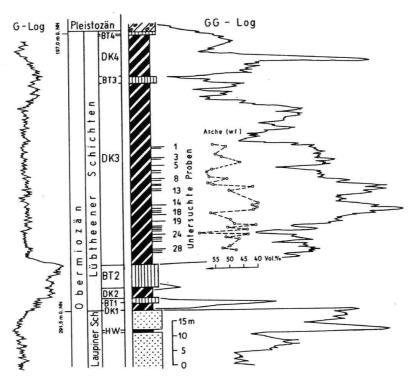


Abb. 13.1. Petrofazieller Aufbau der Lübtheener und Laupiner Schichten in der Bohrung NSWM 6/65 und Lage der mikropetrographisch untersuchten Proben. BT = Bergton, DK = Diatomeenkohlenflöz, HW = Flöz Hohen Woos.

- · die sand- bis kieskorngroßen Aggregate des Minerals Lübtheenit sowie
- seltene Einlagerungen von gelblichen Retinit-Körnern, in vergelter Form erhaltenen Pflanzengeweben (Stengel, Rinden, Häcksel) und z.T. verkiesten Xylitfragmenten.

Die Diatomeenkohle ist durch max. vier Zwischenmittel (sog. Bergton: dunkelbrauner, stark toniger, schwach feinsandiger, kalkfreier, z.T. glimmerführender, kohliger Schluff) in bis zu fünf Flözbänke gespalten. Der petrographische Übergang von Diatomeenkohle zu Bergton ist in den bohrlochgeophysikalischen Meßkurven deutlicher als am Bohrkern zu erkennen. Die Diatomeenkohle weist, analog der bohrlochgeophysikalischen Indikation "normaler" (aschearmer humoser) Braunkohle, gegenüber dem Bergton geringere Ausschläge im Gamma (G-) - Log sowie erhöhte Werte der Gamma-Gamma (GG-)-Kurve auf . Im Flözbereich ist ein leichtes Oszillieren der G - Kurve auf wechselnde Tongehalte in der Kohle zurückzuführen. Im GG-Log äußert sich die deutliche vertikale Differenzierung der Aschegehalte im Flözkörper (Abb. 13.1).

Methodik und Allgemeinbefund der Mikropetrographie

Die Mikroskopie im konventionellen Licht ist nur wenig geeignet, die petrographischen Besonderheiten der zu untersuchenden Diatomeenkohlen vollständig zu erfassen. Dies betrifft vor allem die Identifizierbarkeit der Liptinite, mineralischer Komponenten und einiger für die genetische Interpretation bedeutsamer Akzessorien. Sämtliche mikroskopischen Aussagen (Tab. 13.2, Taf. 13.1 bis 13.4) beruhen deshalb auf Untersuchungen im fluoreszenzanregenden Licht (Breitband-Blau-Anregung, Oelimmersion) bei 500 bis ca. 1200facher Gesamtvergrößerung.

Die mikroskopische Bewertung erfolgte an polierten Anschliffen (Körnung des Probengutes 1-3 mm, Pointcounter-Analysen, Maceralklassifikation des *Internationalen Komitees für Kohle und Organische Petrologie* ICCP (Internationales Lexikon f. Kohlenpetrographie 1963, 1971, 1975, 1993; Tab. 13.1).

Tab. 13.1. Die Macerale der Braunkohlen (nach ICCP 1963, 1971, 1975, 1993).

Genetische Zuordnung	Braunkohlen (low rank coals)	
	Maceralgruppe	Macerale
humose pflanzliche Gewebe mit erkennbaren Zellstrukturen	HUMINIT	Textinit (unvergelt) Ulminit (vergelt)
feiner humose Detritus; Gewebefragmente		Attrinit (unvergelt)
		Densinit (vergelt)
nahezu strukturlose Humusgele, Humate		Gelinit
oxidierte Gerbstoffkomponenten (Phlobaphenite)		Corpohuminit
figurierte und destruierte Phytobitumina unterschiedlichster Zuordnung	LIPTINIT	Sporinit Cutinit Resinit Alginit Liptodetrinit Suberinit Chlorophyllinit
frühe thermische bzw. mikrobielle Inkohlungs- produkte humoser und bituminöser Ausgangs- substanzen; figuriert oder als Detritus; Pilz- dauersporen; "inert" im weiteren Inkohlungsprozeß	INERTINIT	Fusinit Semifusinit Sclerotinit Inertodetrinit Macrinit
Kohle + 20 60 Vol% Tonminerale Kohle + 5 20 Vol% Sulfide Kohle + 20 60 Vol% Karbonate Kohle + 20 60 Vol% Quarz Kohle + 20 60 Vol% versch. Minerale	CARBARGILIT	Carbargilit Carbopyrit Carbankerit Carbosilicit Carbopolyminerit

Insbesondere im Mikrobereich zeigen die Diatomeenkohlen ein von der Zusammensetzung tertiärer humoser Weichbraunkohlen deutlich abweichendes Erscheinungsbild: Grundmassebildner ist eine petrographisch sehr monoton aufgebaute Mixtur aus Humusgelen und feinsten mineralischen Komponenten (Humusgel-Mineral-Komplex). Als Lumineszenzmikroskopisch besonders markante Einlagerungen sind die sehr zahlreich vertretenen Diatomeenpanzer und Sporinite, Reste limnischer Grünalgen sowie eine breite Palette eingeschwemmter Resinite zu erwähnen (Tafel 13.1/Fig. 1-4). Charakteristisch ist das Fehlen von jeglichem humosem oder bituminösem Detritus (Attrinit/Densinit, Liptodetrinit). Akzessorisch vertretene pflanzliche Gewebereste (Textinit/Ulminit) sind habituell meist auf krautige Gewächse und submerse Pflanzen zurückführbar. Holzreste besitzen Merkmale peripher Oxidation und mikrobieller Zersetzung (Treibholz). Sie sind ebenso wie der gelegentlich Gewebetextur aufweisende Fusinit (Tafel 13.1/Fig. 5) als eingeschwemmt zu betrachten. Der Bildungsraum der gesamten untersuchten Sedimentfolge ist durch die Vorherrschaft offener Wasserflächen charakterisiert (terrigen/telmatisch bis limnisch/subaquatisch; Osvald 1937; Teichmüller 1950, 1962, 1991; Teichmüller & Thompson 1958; Haquebard & Donaldson 1969). Faziell entspricht das Substrat einer den rezenten Teich-bzw. Seeablagerungen vergleichbaren Detritus-Gyttja (Teichmüller 1991).

Flözgenese

Das Jungtertiär Südwest-Mecklenburgs ist durch ein Pendeln zwischen mariner und festländischer Entwicklung bestimmt. In der sich seit dem Mittelmiozän herausbildenden Randsenke des Salzstockes von Lübtheen kamen dunkelgefärbte tonige Sedimente (Lübtheener Bergton) mit mehreren zwischengelagerten limnischen Diatomeenkohlen-Flözen (DK 1 bis 5) zur Ablagerung. Aus den petrographischen Untersuchungen dieser Kohlen ergeben sich folgende flözgenetische Feststellungen:

- Die Diatomeenkohle ist keine sedentäre Moorbildung, sondern eine limnische Ablagerung unter offener Wasserfläche (Detritus-Gyttja, Teichsediment). Die große Flözmächtigkeit ist nur der lang anhaltenden Absenkung der Randsenke des Diapirs Lübtheen geschuldet.
- Als organische Komponenten der Diatomeenkohlen herrschen liptinitische Macerale (Sporinit, Alginit, Resinit) und Humocollinit vor.
- Als Humuslieferant f
 ür die humosen Macerale kommt kein autochthones "Kohlenmoor", sondern die organische Substanz von submersen Pflanzen in Frage.
- v. BÜLOW (Hrsg.), Geologie SW-Mecklenburgs

Schriftenr. f. Geowiss., 11, 2000 299

- Es gibt während der Kohlebildung keine Hinweise auf marine Ursachen für die salinaren Wässer, die offensichtlich auf Ablaugung des Salzdiapirs während dessen latenter Hebung zurückgeführt werden können.
- Diskontinuierliche Hebung des Diapirs, Ablaugung und Zuflüsse von alkalischen Wässern in die Randsenke, dadurch hervorgerufene Quarzmobilisation und beschleunigtes Diatomeenwachstum sind Teile einer genetischen Kausalitätskette.
- Resedimentate in der Diatomeenkohle (humose Braunkohlensubstanzen) belegen einen intratertiären erosiven Anschnitt älterer Flözbildungen während der Diatomeenflözablagerung.

Auf der Basis dieser Beobachtungen sowie unter Einbeziehung der kohlenchemischen Daten und der bohrlochgeophysikalischen Indikationen kann folgendes Modell der Lagerstätten- und Flözgenese zur Diskussion gestellt werden (Abb. 13.7):

- Verstärkte Hebung des Salzdiapirs führt zur Ablagerung der Diatomeenkohlenflöze DK 1 und DK 2 im nordöstlichen Randsenkenbereich.
- 2. Die Sedimentationsverhältnisse sind in dieser Flözbildungsphase sehr unruhig. Diese Entwicklung setzt sich im Zeitabschnitt der DK 3 fort. Bereits an der Basis des DK 3 verändert sich das Liefergebiet der groben Klastika. Eingeschwemmte Quarze wechseln in ihrem Habitus von Bergkristallqualität zu Milchquarz.

Mechanisch weniger resistente Bestandteile wie *Bottryococcus*-Algen werden nahezu vollständig destruiert. Auch Kieselalgen liegen weitgehend fragmentarisch und in nur geringer Menge vor. Auf Grund der vorhandenen intensiven Quarz-Löseerscheinungen wäre hier eine deutlich höhere Diatomeenpopulation zu erwarten. Die Häufung von Maxima an Sporinit, eingeschwemmten Mineralstoffen und allochthonen Pflanzenresten zeigt, daß die Bildung der basalen Teile innerhalb eines noch relativ kleinen und sich durch die Sedimentfracht fortlaufend einengenden Bekkens erfolgte. Für diese Zeit ist eine nur sehr geringe oder stagnierende Hebung des Salzstockes anzunehmen. Trotzdem erreicht die synsedimentäre Erosion die älteren Flözbildungen in den Laupiner Schichten (Extraklasten, Probenbereich 30-15).

 Gesteigerte Mobilität des Diapirs führt zur Aufweitung der Randsenke (Probeintervalle 15-10), die in diesem Zeitraum ihre größte Flächenerstreckung erreicht und allmählich aussüßt.

In diesem Zeitabschnitt sind die eingeschwemmten organischen Komponenten Cutinit, Resinit, Textinit und Fusinit ebenso rückläufig wie der Anteil an großen Quarzen sowie der äolische Eintrag disaccater *Pityosporites*. Durch steigende Ton-/Schluffbeimischung geht auch die Absolutmenge autochthoner humoser Komponenten zurück, so daß diese Flözbereiche an organischen Bestandteilen verarmen.

- 4. Für den hangenden Teil des DK 3 ist wiederum eine Umkehrung der Sedimentationsverhältnisse anzunehmen, wobei sich die Randsenke allmählich verkleinert. Dieser Trend setzt sich mit Ausnahme einer kurzzeitigen Stagnationsperiode während der DK 4-Flözbildungszeit bis in das DK 5 fort. Die Salinität der Randsenke ist in diesem Entwicklungsabschnitt rückläufig (Na₂O_{ges}-Gehalt im DK 3: 1,2-3,8 % wf, DK 4: 1,1-3,2 % wf, DK 5: 0,9-1,8 % wf).
- 5. Randsenkenausweitung bzw. -verengung und sedimentäre Beckenfüllung sind nur denkbar, wenn die Zwischenmittel in Form des Bergtones jeweilige Entwicklungsabschnitte abschließen, indem sie die Diatomeenkohlebildung zeitweilig unterbrechen. Die Tonablagerung kann als kurzzeitige Ingression des nordwestlich vorgelagerten Meeres angesehen werden, als deren Ursache ruckartige Senkungen der Randsenke und/oder eustatische Meeresspiegelschwankungen angenommen werden. Die vier Bergtonhorizonte deuten demnach ein Oszillieren der Küstenlinie an, das auch für ältere Tertiärabschnitte am Südostrand der Nordwesteuropäischen Tertiärsenke nicht ungewöhnlich ist (STANDKE, RASCHER & STRAUSZ 1992). Mit den unteren Gößlower Schichten, deren basale Abschnitte in ihrer lithologischen Ausbildung dem Bergton weitgehend gleichen, wird die limnische Randsenke endgültig durch marin-brackische Sedimente überwältigt.

Die geschilderte Modellvorstellung zur sedimentären Füllung der Salzstockrandsenke bedarf weiterer paläogeographischer und stratigraphischer Betrachtungen. Prinzipiell ergeben sich daraus modifizierende Aspekte bei der Bewertung der Lagerungsverhältnisse der Beckenfüllung, insbesondere deren stratigraphische Beziehungen zu den isochronen Ablagerungen des Umfeldes sowie der Flözlagerung (Flözaufspaltungen, Verbreitung von Zwischenmitteln/Diatomeenkohlen, vertikale und laterale rohstoffliche Flözgliederung u.a.m.).

Tafel 13.1

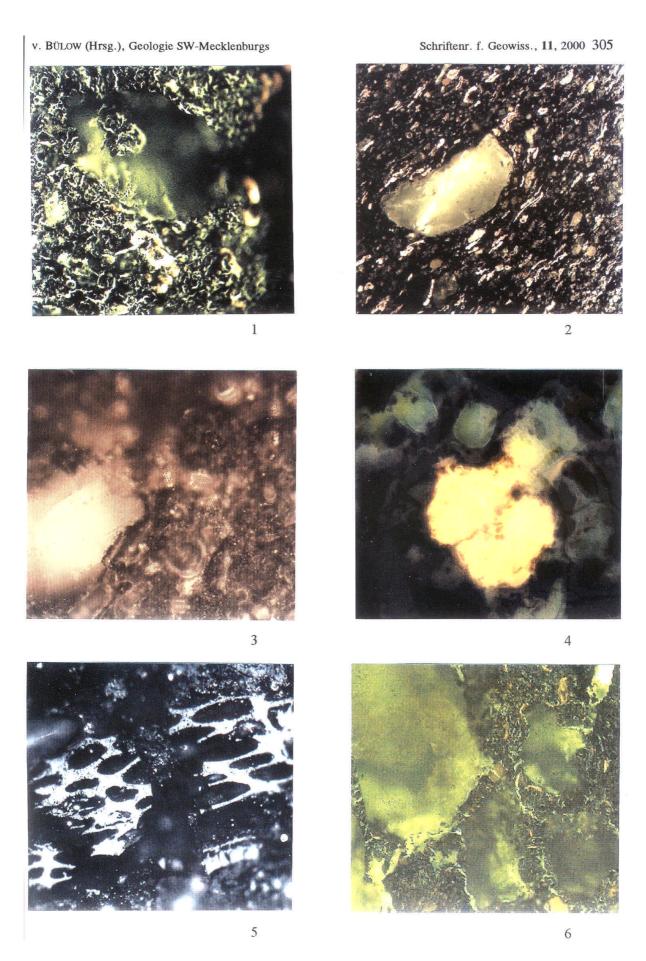
- Fig. 1 Mineralstoffreiche tonig-humose Grundmasse (Carbargilit) mit eingelagerten Sporinit-Fragmenten (gelb) und Quarzkörnern (bergkristallähnlich durchscheinend). Auffallend ist das für hohe Anteile mineralischer Beimengungen typische, sehr feingliedrige und stark richtungswechselnde Muster der Schrumpfrisse. Auflicht-Fluoreszenz, Oelimmersion, ca. 140x vergr.
- Fig. 2 Dem Humocollinit vergleichbare, deutlich weniger tonige Beimengungen führende Grundmasse mit zahlreich eingelagerten disaccaten Koniferenpollen (*Pityosporites*; gelb, langgestreckt; vgl. Tafel 2/Bild 1), ockerfarbenem Resinit und *Bottryococcus*-Alginit (linker Bildteil, hellgelb). Zentrum: Quarzkorn mit diagonalen Spannungsrissen, nicht durchscheinend und mäßig bis schlecht gerundet. Auflicht-Fluoreszenz, Oelimmersion, ca. 80x vergr.
- Fig. 3 Grundmassebildendes Vorkommen von Diatomeen-Skeletten. Vorherrschend sind kleinwüchsige zylindrische Formen vom Typ *Melosira*. Die deutlich größeren Coscinodiscus treten nur in geringer Zahl und schlecht erhalten auf (untere Bildmitte). Linker Bildteil: Quarzkorn mit peripheren Lösungserscheinungen. Konventionelles Auflicht-Hellfeld, Oelimmersion, ca. 400x vergr.
- Fig. 4 Alginit; die Süßwasser-Grünalge *Bottryococcus* in einer für limnische Verhältnisse untypischen Kleinwüchsigkeit, umgeben von zahlreichen Diatomeenresten (*Melosira*). Auflicht-Fluoreszenz, Oelimmersion, ca. 985x vergr.
- Fig. 5 Eingeschwemmter Fusinit mit erhaltener Holzgewebetextur in stark tonimprägnierter Carbargilit-Grundmasse. Konventionelles Auflicht-Hellfeld, Oelimmersion, ca. 490x vergr.
- Fig. 6. Mineralstoffreicher Humusgel-Ton-Komplex mit akzessorischen Sporinit-Fragmenten und schlecht gerundeten Quarzkörnern. Infolge Materialwegführung weisen die Quarze eine buchtig ausgebildete Peripherie auf. Auflicht-Fluoreszenz, Oelimmersion, ca. 80x vergr.

306 Schriftenr. f. Geowiss., 11, 2000

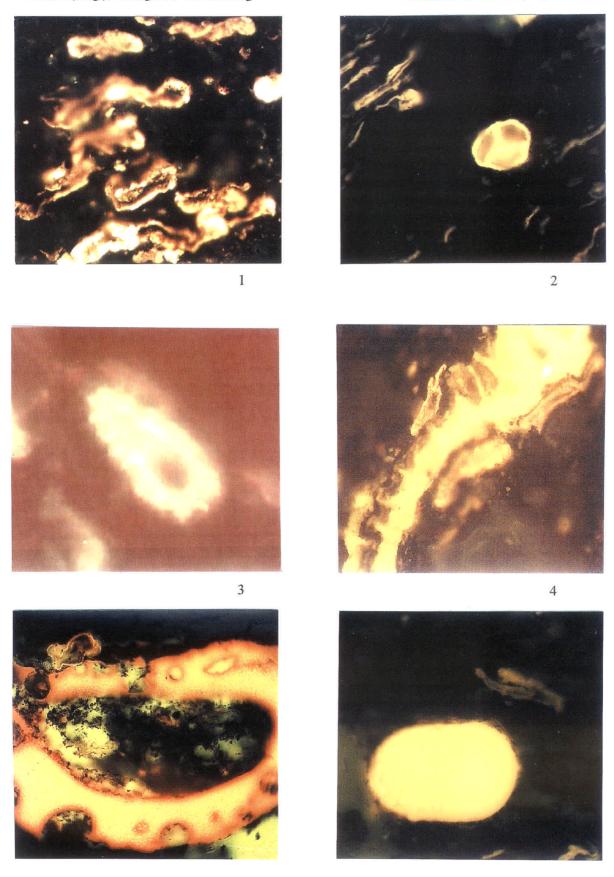
v. Bülow (Hrsg.), Geologie SW-Mecklenburgs

Tafel 13.2

- Fig. 1 Sporinit; luftsacktragende Koniferenpollen (*Pityosporites*; vgl. Tafel 1/Fig. 2) in lumineszenzfreier Humusgel-Ton-Grundmasse. Auflicht-Fluoreszenz, Oelimmersion, ca. 490x vergr.
- Fig. 2 Sporinit; isolierter Ericaceen-Pollen. Bildrand: *Pityosporites*. Auflicht-Fluoreszenz, Oelimmersion, ca. 490x vergr.
- Fig. 3 Sporinit: Farn-Mikrospore. Auflicht-Fluoreszenz, Oelimmersion, ca. 985x vergr.
- Fig. 4 Nadelquerschnitt mit Resinit und Cutinit; hellgelb lumineszierender Harzkanal (oberer rechter Bildteil) und angrenzende Kutikula mit zahnförmigen Kutikularleisten. Auflicht-Fluoreszenz, Oelimmersion, ca. 400x vergr.
- Fig. 5 Resinit mit tiefgreifenden stofflich-strukturellen Veränderungen (Zonargefüge) und intensiver Korrosion des Kornrandes Anzeiger für Sonnenlichteinwirkung, mikrobiellen Zersatz in aerober Umgebung sowie Transport und Einbettung als isoliertes Korn. Auflicht-Fluoreszenz, Oelimmersion, ca. 400x vergr.
- Fig. 6 Hellgoldgelb lumineszierender koniferenstämmiger Resinit ohne aerobiebedingte stoffliche Veränderung. Links: Muster ehemals angrenzender Zellstrukturen Transport und Einbettung des Resinit erfolgte zusammen mit umgebendem pflanzlichen Gewebe. Auflicht-Fluoreszenz, Oelimmersion, ca. 490x vergr.



Tafel 13.1



Tafel 13.2

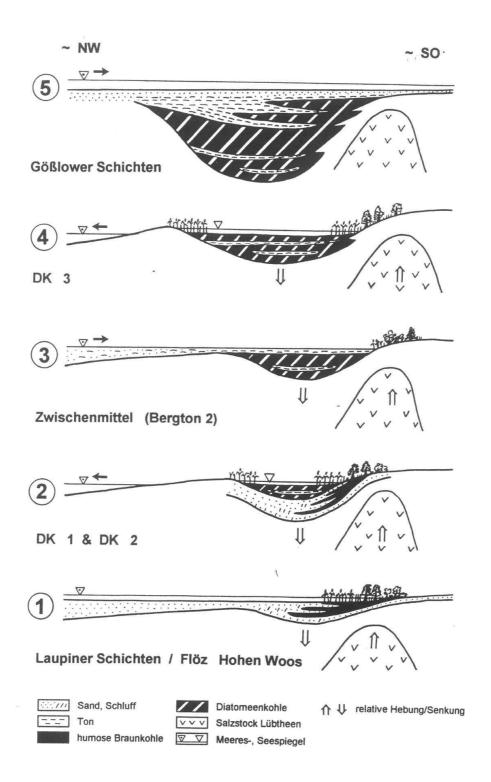


Abb. 13.7. Schematische Entwicklungsprofile zur Entstehung der Diatomeenkohlen.