

Rekonstruktion der Ablagerungsbedingungen mitteldeutscher paläogener und neogener Kohleflöze anhand kohlenpetrographischer Untersuchungen

Diplomarbeit

zum Erwerb des akademischen Grades des Diplomingenieurs
der Studienrichtung Angewandte Geowissenschaften



von

Jürgen GUSTERHUBER

eingereicht am

Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre
im Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik
Montanuniversität Leoben

Leoben, November 2007

Ich erkläre eidesstattlich, dass diese Arbeit von mir selbständig und nur unter Benützung der angeführten Literatur durchgeführt wurde.

Vorwort

Die vorliegende Diplomarbeit wurde am Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre angefertigt. In diesem Zusammenhang gebührt mein Dank Prof. Dr. Reinhard F. Sachsenhofer für die wissenschaftliche Betreuung, die konstruktiven Anmerkungen bei der Durchsicht der Arbeit und das freundliche Klima während der Zusammenarbeit.

Ebenso bedanke ich mich bei Dr. Achim Bechtel in erster Linie für die Durchführung der geochemischen Arbeiten, die einen sehr wertvollen Beitrag zum Gelingen dieser Arbeit geliefert haben. In zweiter Linie danke ich ihm und auch Dr. Blumenstengel für die wichtige Koordination der Kontakte zwischen Leoben und Deutschland in Bezug auf Probenlisten und Probenbeschaffung.

Besonders herzlich möchte ich mich bei Doris Reischenbacher bedanken, die von den ersten Analysen weg jederzeit ein offenes Ohr für Fragen aller Art hatte und deren Bürotür über die ganze Zeit hinweg bis zu den letzten Korrekturen des Manuskriptes jederzeit offen gestanden hat.

In diesem Sinne möchte ich mich auch bei Wilfried Gruber für die angeregten Diskussionen während der Formatierungsarbeiten und bei Lorenz Scheucher für die letzte Korrekturlesung bedanken.

Siegfried Schider hat mit seinen vielen guten Tipps erheblich zum guten Gelingen der vielen Anschlüsse beigetragen.

Der letzte, jedoch besonders große Dank gebührt meiner Familie, die mir durch die bedingungslose und großzügige Unterstützung über die Jahre dieses Studium erst ermöglicht hat. Meine Freundin Barbara ist mir dabei nicht nur in Formatierungsfragen zu Seite gestanden, sondern hat auch für jederzeitigen starken Rückhalt und hartnäckigen guten Zuspruch gesorgt.

Zusammenfassung

114 Proben von Weichbraunkohlen und ihren Nebengesteinen, die 12 Flöze eozänen bis untermiozänen Alters aus Sachsen-Anhalt repräsentieren, wurden hinsichtlich ihrer Mazeral-, Asche-, Schwefel- und Kohlenstoffgehalte untersucht. Weiters wurden Pyrolyseuntersuchungen durchgeführt. Ziel der Untersuchung war es, die Ablagerungsbedingungen einzelner Flöze zu rekonstruieren, sowie die zeitliche Veränderung der Bildungsmilieus zu dokumentieren.

Alle Kohlen weisen relativ hohe Aschegehalte auf, die auf häufige Überflutungsereignisse schließen lassen. Relativ aschearme Kohle (<10 %) tritt in den miozänen Bitterfelder Flözen auf. Der Schwefelgehalt der Kohlen ist generell hoch (meist >2,5 %) und wird durch den Einfluss mariner Wässer und/oder karbonatischer Moorwässer erklärt. Relativ schwefelarm sind die unteroligozänen Flöze Leuna und Rossbach, sowie das unteroligozäne Flöz Wienrode. Besonders schwefelreich ist dagegen das oberoligozäne Flöz Breitenfeld.

Die eozänen und unteroligozänen Kohlen zeichnen sich gegenüber den oberoligozänen und miozänen Kohlen durch generell geringe Gewebserhaltung aus. Dies weist auf Angiospermen-dominierte Floren hin, ein Ergebnis das auch durch Biomarkerdaten unterstützt wird. Wasserstoffindexwerte (HI) korrelieren mit den Liptinitgehalten und den Extraktmengen der Kohlen. Den höchsten HI weist das Flöz Bruckdorf (Obereozän) auf, das für die Montanwachsherstellung verwendet wird. Dieses Flöz weist auch den höchsten Gehalt an Karbonatkohlenstoff auf.

Abstract

Maceral percentages, ash yield, carbon and sulfur contents of 114 samples of lignite and their country rocks from Sachsen-Anhalt were determined and RockEval pyrolysis was performed. The samples represent 12 seams with an Eocene to early Miocene age. The aim of the study was to reconstruct depositional environments and to document their variation through time.

All coal samples are ash-rich, a result of frequent flooding events. Relatively clean coal (<10 % ash) occurs in the Miocene Bitterfeld seams. The sulphur content is high (generally >2.5 %) and is controlled by marine ingressions and/or carbonate-rich water flowing into the mires. The lower Eocene Leuna and Rossbach seams and the lower Oligocene Wienrode seam are characterized by relatively low sulphur contents, whereas the upper Oligocene Breitenfeld seam is very rich in sulphur.

The Eocene and lower Oligocene seams are characterized by poor tissue preservation. This suggests an angiosperm-dominated flora, a result which is also supported by biomarker data. Hydrogen Index values (HI) correlate with liptinite contents and the amount of extractable organic matter. The maximum HI values occur in the Bruckdorf seam (upper Eocene) which is used for the production of "Montanwax". This seam also contains the highest percentage of carbonate minerals.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Aufgabenstellung	1
2. Geographische Lage	3
3. Geologie und Stratigraphie	7
3.1. Prävariszisches und Variszisches Grundgebirge	7
3.2. Molassestockwerk	8
3.3. Tafeldeckgebirge	9
3.4. Tektonik während später Kreide und Alttertiär	10
3.5. Känozoische Ablagerungsräume	11
3.5.1. Schichtfolge des Tertiärs	13
3.5.1.1. Paläozän	13
3.5.1.2. Eozän	14
3.5.1.3. Oligozän	19
3.5.1.4. Miozän	20
3.5.2. Quartär	21
4. Methodik	22
4.1. Probenbeschaffenheit	22
4.2. Bestimmung von TOC und Schwefel	22
4.3. RockEval Pyrolyse	23
4.4. Wasser- und Aschebestimmung	26
4.5. Mikropetrographie	27
4.6. Faziesindikatoren	28
5. Ergebnisse	31
5.1. (Bohr)profile: Eozän, Unteroligozän	31
5.1.1. Bohrung HY HAL 13/97	31
5.1.2. Bohrung LEUNA 5208/02	32
5.1.3. Bohrung LEUNA 5137/01	35
5.1.4. Bohrung KAYNA-S 104B/97	36
5.1.5. Bohrung LEUNA 5125/01	37
5.1.6. Bohrungen HY GRKY 117/95 und HY GRKY 113/95	38
5.1.7. Bohrungen HY KAYNA-S 113/97 und HY GRKY 112/94	41
5.1.8. Profil GEISELTAL STÖBNITZ II	41
5.1.9. Profil GEISELTAL STÖBNITZ I	44
5.1.10. Bohrung HY HAL 2z/94	44
5.1.11. Profil AMSDORF 2	46
5.1.12. Bohrung HY HAL 1z/95	49
5.1.13. Bohrung HY HAL 14/97	50
5.1.14. Bohrung HY HAL 4z/94	51
5.1.15. Bohrung WIENRODE 1/99	54

5.2.	Profile: Oberoligozän, Untermiozän	55
5.2.1.	Profil GOITZSCHE 2a	55
5.2.2.	Profile GOITZSCHE 1a-d	56
5.2.3.	Profile GOLPA N 1b und 2	59
6.	Diskussion der Ergebnisse	61
6.1.	Besprechung ausgewählter Flöze	61
6.2.	Vergleich kohlenpetrographischer und geochemischer Daten	67
6.3.	Stratigraphische Trends	71
7.	Schlussfolgerungen	73
8.	Literatur	74
9.	Anhang	81

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Diese Arbeit wurde im Rahmen des Projektes „Paleoenvironmental implications from biomarkers and carbon isotopes in fossil wood and Tertiary coals of central Europe“ erstellt.

In vorangegangenen Projekten wurden von BECHTEL et al. (2002, 2003, 2004, 2005, 2007a, b, c) Braunkohlevorkommen in Österreich, Ungarn, Bulgarien und Slowenien aus der Zeit des mittleren Eozän bis zum Pliozän untersucht.

Das Projekt (FWF Projektnummer P 16251-N11) dient der Ausdehnung dieser Untersuchungen einerseits in stratigraphischer Hinsicht vom Eozän bis ins Quartär und andererseits in geographischer Hinsicht nach Mitteldeutschland. Damit sollten offene Fragen in Hinblick auf die Paläoökologie des Paläogens und des Neogens beantwortet werden.

Hauptaufgabe der vorliegenden Arbeit ist die petrographische Untersuchung mitteldeutscher Weichbraunkohlen, die einen Zeitraum vom frühen Eozän bis zum frühen Miozän repräsentieren. Für die Bearbeitung wurden in enger Zusammenarbeit mit Dr. Horst Blumenstengel (Jena, Deutschland) 114 Proben aus Bohrungen und Flözprofilen, welche im Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt in Halle aufbewahrt werden, ausgewählt.

Im ersten Schritt wurden Asche- und Wassergehalte ermittelt. Des Weiteren wurden Kohlenstoff- und Schwefelgehalte gemessen. Der Aschegehalt gibt Auskunft über den Eintrag von mineralischer Substanz während der Ablagerung und lässt die Unterscheidung zwischen Hoch- und Niedermoor zu. Häufige Schwankungen des Wasserspiegels (Überflutungen, Gezeiten) sorgen für Nährstoffreichtum und einen hohen Aschegehalt (GRUBER, 2003).

Ein hoher Schwefelgehalt ist ein Hinweis auf marinen Einfluss, da der Sulfatanteil des Meerwassers höher ist als jene des Süßwassers. Bakterien bevorzugen neutrale bis leicht alkalische Bedingungen und sorgen für die Reduktion des Sulfates zu Sulfid (SACHSENHOFER, mündliche Mitteilung).

Um die Art des organischen Materials zu charakterisieren und Aussagen über das Kohlenwasserstoffpotential geben zu können, wurden die Proben einer RockEval Pyrolyse unterzogen. Die mikropetrographische Untersuchung der Anschliffe beinhaltet die quantitative Erfassung der Mazeralgehalte zur Berechnung von Faziesindikatoren.

Die Proben wurden in den 90er Jahren von KRUTZSCH et al. (1992), sowie BLUMENSTENGEL et al. (1996) palynologisch untersucht. Diese Daten ermöglichten eine

klimatisch-stratigraphische Unterscheidung und die Zuordnung der Proben zu bio- und chronostratigraphischen Einheiten.

Im Zuge dieser Arbeit war somit die Darstellung in Tiefen- bzw. Zeitprofilen möglich, wobei die Gegenüberstellung der verschiedenen gemessenen Parameter erfolgt und die Änderung dieser mit der Tiefe beziehungsweise der Zeit zum Ausdruck kommt.

Die Untersuchung der organisch-geochemischen Parameter (Biomarker) und der stabilen Kohlenstoffisotopenzusammensetzung wurden von Dr. Bechtel am gleichen Probenmaterial durchgeführt.

Das Ziel dieser Arbeit waren detaillierte kohlenpetrographische Untersuchungen und die Integration geologischer, organisch-geochemischer und paläobotanischer Daten.

So sollte es möglich sein, die wechselnden Ablagerungsbedingungen während der Bildung eines Flözes oder auch während der Bildung unterschiedlich alter Flöze zu rekonstruieren.

2. Geographische Lage des Untersuchungsgebietes

Das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland lässt sich morphologisch in drei Regionen unterteilen: das norddeutsche Tiefland, das Mittelgebirge sowie die Alpen im Süden (SEMMELE, 1996). LIEDTKE (1994) unterteilt das Mittelgebirge weiter in die Mittelgebirgsschwelle, das Süddeutsche Stufenland und das Alpenvorland, womit Deutschland von diesem Autor in insgesamt fünf Regionen gegliedert wird.

Das Diplomarbeitsgebiet befindet sich im Nordosten der Bundesrepublik Deutschland. Die untersuchten Proben stammen mit drei Ausnahmen aus dem Mitteldeutschen Braunkohlerevier im Süden und Südosten des Bundeslandes Sachsen–Anhalt.

Die Proben werden in zwei Probenserien zusammengefasst. Die erste Probenserie umfasst eozäne und unteroligozäne Kohlen aus den Braunkohlebezirken südlich von Halle, während die zweite Serie oberoligozäne und untermiozäne Kohlen umfasst, die aus dem Braunkohlebezirk Bitterfeld (ca. 20 km nordöstlich von Halle) stammen.

Drei Proben der eozänen Serie stammen aus dem ca. 100 km nordwestlich von Halle gelegenen Helmstedter Revier im Bundesland Niedersachsen (Abb. 2.1, Abb. 2.2).



Abb. 2.1: Lagerstätten des Braunkohlenbergbaus in Deutschland (aus Deutscher Braunkohlen-Industrie-Verein, Bundesverband Braunkohle, 2007a)

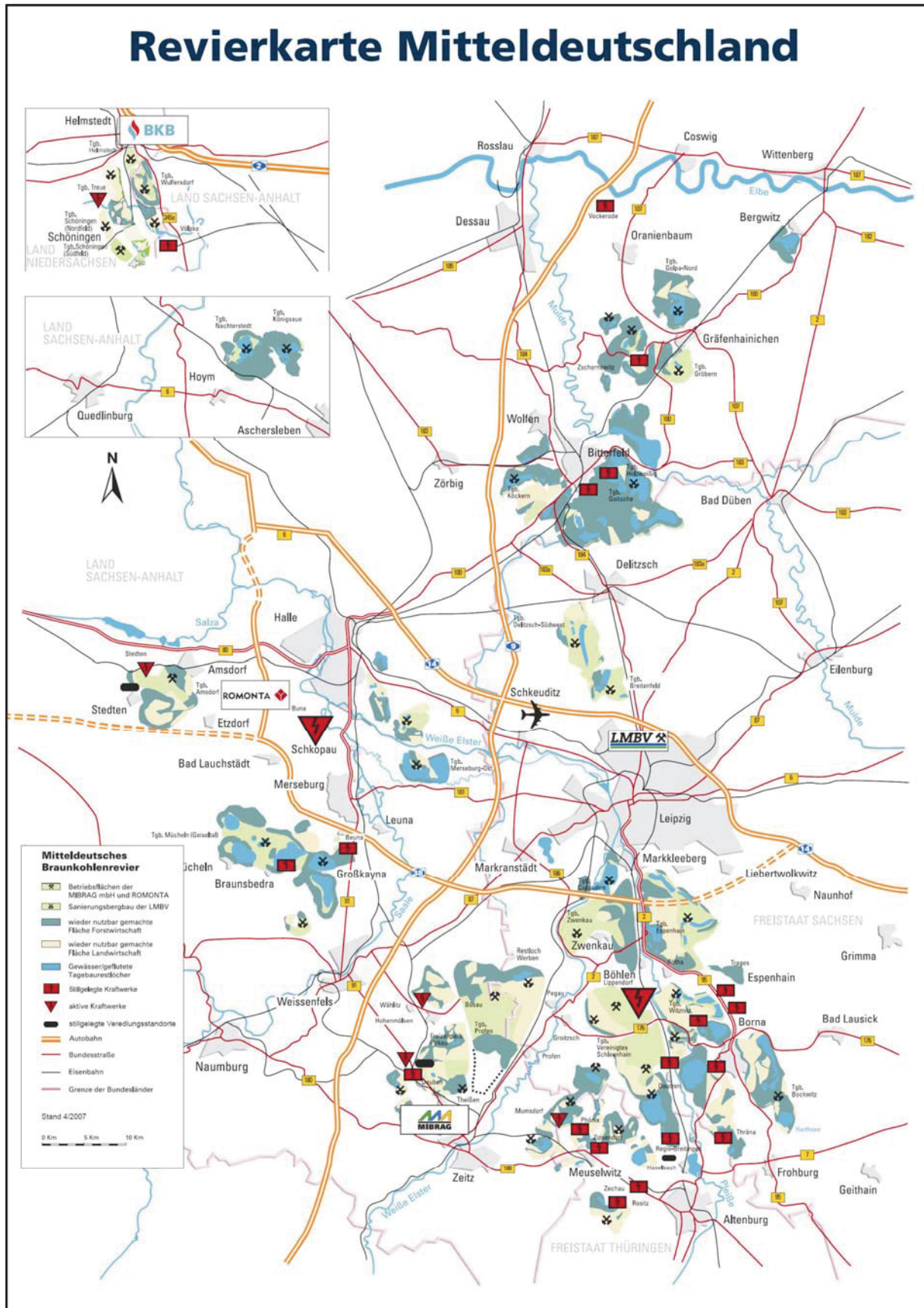


Abb. 2.2: Lagerstätten des Braunkohlenbergbaus in Mitteldeutschland (aus Deutscher Braunkohlen-Industrie-Verein, Bundesverband Braunkohle, 2007b)

Geomorphologisch wird das am Südrand des norddeutschen Tieflandes liegende Untersuchungsgebiet vom Mittelgebirge, also dem Harz im Westen, dem Lausitzer Bergland im Osten und dem Thüringisch-Fränkisch-Vogtländischen Schiefergebirge im Süden, begrenzt. Das Lausitzer Bergland und das Thüringisch-Fränkisch-Vogtländische Schiefergebirge sind durch die altpaläozoischen Kristallgebiete des Sächsischen Granulitgebirges und des Erzgebirges im Südosten verbunden. (Abb. 2.3).

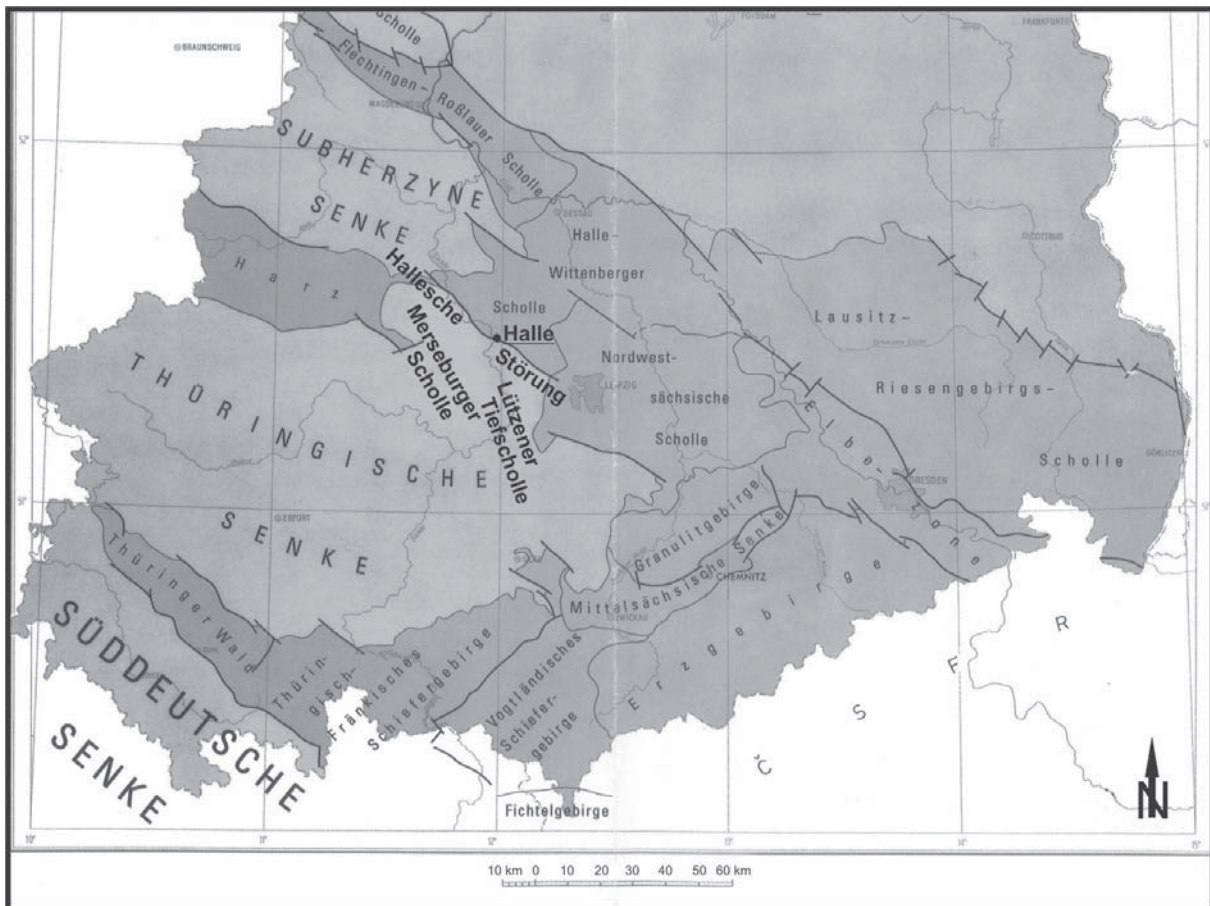


Abb. 2.3: Geologische Grundgliederung des Südens von Sachsen-Anhalt (aus KATZUNG & EHMKE, 1993).

3. Geologie und Stratigraphie

Die regionalgeologischen Einheiten im Bereich der Stadt Halle und deren Umgebung umfassen verschieden alte strukturgeologische Stockwerke. Sie werden in Grundgebirgsstockwerk, Molassestockwerk („Übergangstockwerk“), Tafeldeckgebirge, sowie auflagerndes känozoisches Lockergesteinsstockwerk unterteilt (KNOTH et al., 1998).

3.1. Prävariszisches und Variszisches Grundgebirge

Das Grundgebirgsstockwerk, welches im Untersuchungsgebiet (Halle und Umgebung) in Tiefen von circa 1500 m und 2500 m zu erwarten ist, ist ausschließlich durch wenige Tiefbohr-aufschlüsse bekannt (KNOTH et al., 1998).

Die prävariszischen Einheiten, wahrscheinlich oberriphäischen Alters, bestehen überwiegend aus monotonen, amphibolitfaziellen Paraserien. Untergeordnet treten auch Metaplutonite auf (RÖLLIG et al., 1994).

Im Ordovizium setzte die variszische Entwicklung ein. Im Silur und Devon kam es zur Subduktion des Saxothuringikums unter die Böhmisches Masse und zur Subduktion des Rhenohertzynikums unter das Saxothuringikum.

Die variszischen Einheiten bestehen ebenfalls größtenteils aus Paragesteinen mit unterschiedlicher metamorpher Überprägung. Ein wichtiges Element davon stellt die zum Saxothuringikum gehörende Mitteldeutsche Kristallinzone dar, der im Nordwesten im Untergrund das Rhenohertzynikum (z.B. Harz) folgt (KNOTH et al., 1998; Abb. 3.1).

Die Entwicklung im Saxothuringikum war extensionsbedingt zunehmend durch grabenartige Zonen geprägt und ist durch eine mächtige, saure Kruste gekennzeichnet. Das Thüringisch-Fränkisch-Vogtländische Schiefergebirge, das Erzgebirge und das Lausitzer Bergland gehören dem Saxothuringikum an. Nördlich davon führte weitere Extension zur riftogenen Entwicklung des Rhenohertzynischen Troges. Es ist möglich, dass es auch zu kurzzeitiger Ausbildung ozeanischer Kruste kam (RÖLLIG et al., 1994).

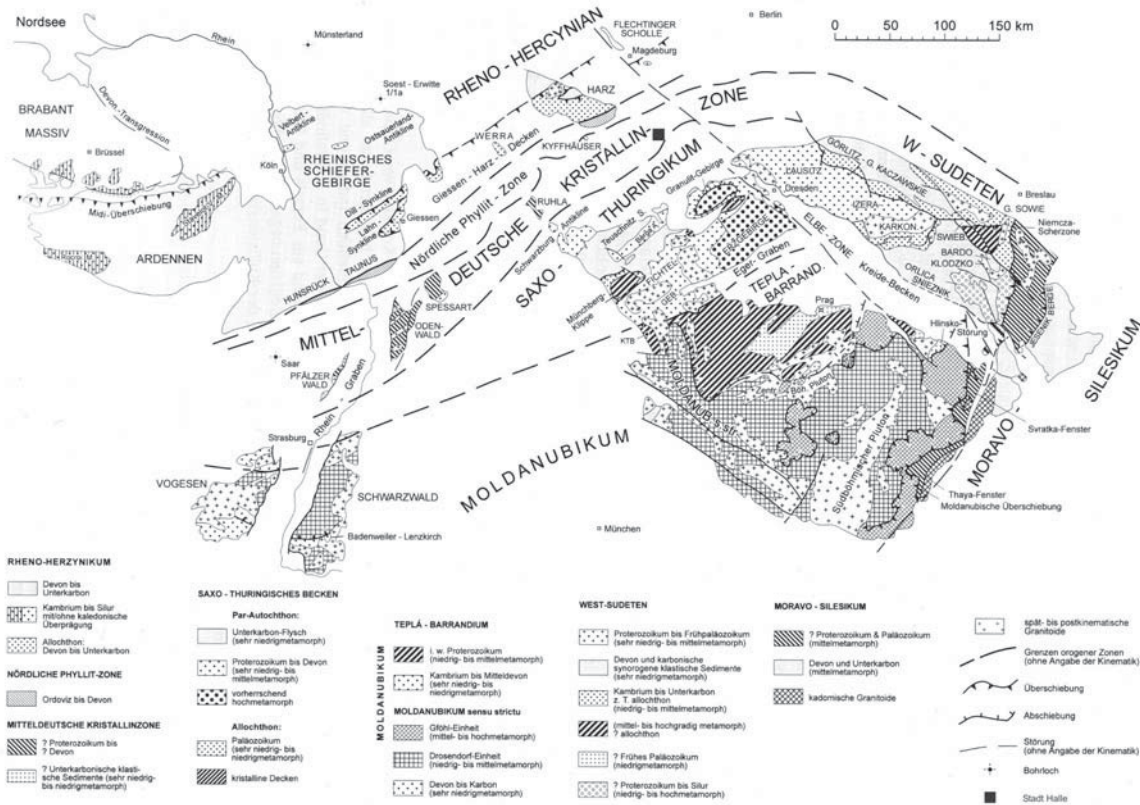


Abb. 14.1
Aufschlüsse und strukturelle Einheiten des variszischen Orogens in Mitteleuropa (nach FRANKE, modifiziert nach DALLMEYER et al. 1995).

Abb. 3.1: Strukturelle Einheiten des variszischen Orogens in Mitteleuropa (aus BAHLBURG, BREITKREUZ, 1998).

3.2. Molassestockwerk

Nach der variszischen Orogenese wurden die Sedimente des Molassestockwerks abgelagert. Diese umfassen in Mitteldeutschland den Zeitraum Unterkarbon bis Unterperm und sind durch den Wechsel von grob- und feinklastischen Abfolgen mit Einlagerungen von limnischen Kohlen, sowie unterschiedlich mächtiger Vulkanitserien charakterisiert.

Im Unterkarbon kam es bei Bitterfeld/Delitzsch im Bereich eines kleinen intramontanen Beckens zur Ablagerung der Klitzschmar-Schichten, welche als Frühmolasse bezeichnet werden. Sie bestehen aus mächtigen Tuffen und Grobklastika. Sie sind ebenso wie das variszische Grundgebirge nur durch Bohrungen erschlossen.

In weiterer Folge kam es im unteren Oberkarbon (Namur) in einer paralischen Randfazies unter gänzlich veränderten lithofaziellen und paläogeographischen Bedingungen zur Ausbildung der kohleführenden Sandersdorf-Folge. Sie ist das Resultat einer von der variszischen Vorkenke nach Süden abzweigenden Bucht (KAMPE et al., 1994).

Auf eine Erosionsphase folgend, entstand im mittleren Oberkarbon (Westfal) über der Mitteldeutschen Kristallinzone die Saalesenke, eine intramontane, riftogene Senkungsstruktur im Saaletal nördlich von Halle. Sie ist gekennzeichnet durch Sedimente des Rotliegenden, welche von Vulkanitgängen, intrusiven Porphyren und Ignimbriten durchschlagen werden. Die ältesten vulkanischen Gesteine sind Trachyte des Stefans.

Die größte Verbreitung besitzen die Halleschen Porphyre und Rhyolithe, die beim Aufsteigen an die Oberfläche Staukuppen bildeten (Obere Hallesche Porphyre) oder als subvulkanische Körper in Gängen erstarrten (Untere Hallesche Porphyre; KNOTH et al., 1998).

3.3. Tafeldeckgebirge

Von den gebietsweise über 1000 m mächtigen Sedimenten des Tafeldeckgebirges besitzen die Ablagerungen des Zechsteins die größte Bedeutung. Überdies sind sie für die Entwicklung der känozoischen Sedimente, die Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind, von großer Bedeutung.

Daneben zählen im Bereich Halle die Folgen des Buntsandsteins und des Muschelkalks zum Tafeldeckgebirge. Jüngere Schichtfolgen (Keuper, Jura, Kreide) gelangten während der kretazischen subherzynen Faltungsphase der mesozoisch/känozoischen (saxonischen) Tektogenese in Abtragungsniveaus. Sie sind daher im Bereich Halle und Umgebung nicht mehr erhalten (KNOTH et al., 1998).

Während des Zechsteins (spätes Perm) wurden einige der deutschen Mittelgebirge von einem schmalen Gürtel aus Karbonat-, Sulfat-, und Tongesteinen umrahmt (HENNINGSEN & KATZUNG, 2002). Zudem wurden die während der variszischen Orogenese gebildeten Synklinalstrukturen, welche bereits von Molassesedimenten verfüllt worden waren, durch die Transgression des Zechsteinmeeres aus Norden weiter nivelliert.

Die heißen klimatischen Bedingungen des späten Perms bedingten immer wieder eine Verdunstung des flachen Meeres und daraus resultierend die Ausfällung von Evaporiten. Aufgrund steter Subsidenz des Meeresbodens bei zugleich fortgesetzter Zufuhr von frischem Meerwasser erreichten die Salzsichten beträchtliche Mächtigkeiten.

Aufgrund der unterschiedlichen Löslichkeit der verschiedenen Evaporite kam es im Raum Halle zu einer sich mehrfach wiederholenden charakteristischen Abfolge: im Liegenden Salztone, darüber folgend schwer lösliche Karbonate, danach Sulfate. Im Hangenden kam es zur

Ausfällung leicht löslichen Steinsalzes und bei sehr weit fortgeschrittener Konzentration des Meerwassers kamen Kalisalze zum Absatz. Diese Gesteinsabfolge ist im halleschen Raum vierfach ausgebildet (Werra-, Staßfurt-, Leine- und Aller-Folge; KNOTH et al., 1998).

Buntsandstein ist südlich und südwestlich der NW–SE streichenden Halleschen Störung weit verbreitet (Abb. 2.3). In diesem Bereich östlich des Harzgebirges reicht die Norddeutsche Senke weit nach Süden gegen das angrenzende Mittelgebirge (WALTER et al., 1995).

Der Untere Buntsandstein wurde in aridem Klima in häufig trockenfallenden Flachwasserbecken und Endseen abgelagert. Die Sedimentzufuhr erfolgte dabei aus dem südlich gelegenen Mittelgebirge durch periodischen Starkregen. Neben roten Klastika beinhaltet der Untere Buntsandstein Bänke aus oolithischem Kalkstein.

In der Folge kam es zur Ablagerung des Mittleren Buntsandsteins, wobei KNOTH et al. (1998) im Auftreten einer zwar noch artenarmen Fauna Hinweise auf lebensgünstigere Umstände sieht. Auch eine kurze marine Phase kann nicht ausgeschlossen werden.

Im Röt gelang der Obere Buntsandstein zur Ablagerung, in dem durch zeitweise Transgression des Rötmeeres eine marine Entwicklung mit Karbonaten und Evaporiten einsetzte. Im Gegenzug fehlen im halleschen Raum nun die Klastika.

Der Muschelkalk ist im Norddeutschen Senkengebiet weit weniger verbreitet als der Buntsandstein. Während das Germanische Becken im Unteren Muschelkalk durch relativen Meeresspiegelanstieg größtenteils überflutet wurde, kam es im Mittleren Muschelkalk zur Eindampfung und Evaporation.

Im Oberen Muschelkalk kehrte die vollmarine Entwicklung zurück.

3.4. Tektonik während später Kreide und Alttertiär

Während der späten Kreide und des Alttertiärs erfuhren neben den spätmesozoischen auch die prävariszischen und variszischen Strukturen eine tektonische Reaktivierung. Durch den daraus resultierenden Bruchschollenbau erhielt das Gebiet um Halle seine heutige Prägung. Es gehört damit dem Mitteldeutschen Schollengebiet an, das vor allem durch NW-SE gerichtete Störungen gegliedert ist (KNOTH et al., 1998).

Bedingt durch den Bruchschollenbau werden die Norddeutsche -, die Subherzyne – und die Thüringische Senke abgetrennt. Die begrenzenden Hochschollen bauen das Mittelgebirge auf.

Dieses besteht im Raum Halle/Leipzig aus Harz, der Halle–Wittenberger Scholle, der Nordwestsächsischen Scholle und dem Lausitzer Bergland (Abb. 2.3).

Der Thüringer Wald, das Thüringisch-Fränkisch-Vogtländische Schiefergebirge und das Erzgebirge trennen ca. 60 km südlich davon die Thüringische Senke von der Süddeutschen Senke.

In Bezug auf die oben genannte stratigraphische Einteilung gehören die Hochschollen dem Grundgebirge, sowie dem Molassestockwerk an.

Die Grabenstrukturen sind Teil des Tafeldeckgebirges und im Bereich der Norddeutschen Senke durch zahlreiche Salzkissen und Salzstöcke gekennzeichnet (KATZUNG, EHMKE, 1993).

Die ebenso NW-SE streichende, ca. 40 km lange, Hallesche Störung verläuft jedoch im Bereich des Stadtgebietes von Halle nahezu exakt von Ost nach West. Sie trennt die Halle–Wittenberger Scholle im Norden von der Merseburger Scholle im Süden (KNOTH, 1996; Abb. 2.3).

3.5. Känozoische Ablagerungsräume

Im Anschluß an die saxonische, bruchtektonische Verformung setzte infolge warmhumider Klimaverhältnisse wahrscheinlich bereits in der obersten Kreide (Maastricht) Kaolinitisierung des Untergrundes ein. Sie führte zu einer weit verbreiteten 10 – 50 m mächtigen Kaolinitdecke über flachwelliger, kuppiger Landoberfläche.

Dieses von Senken und Rücken gekennzeichnete Relief der Tertiärbasis geht auf den prätertiären Schollenbau zurück. In den Muldenachsen wird dabei das Schollenmosaik des Untergrundes durchgepaust. In Kreuzungsbereichen von NW-SE verlaufenden, herzynen Störungen mit erzgebirgisch streichenden (SW-NE) Störungen kam es zur Bildung ausgeprägter Depressionen (KNOTH, 1996). Diese sind vor allem durch die unterirdische Ablaugung leicht löslicher Gesteine (insbesondere Salz und Anhydrit) durch Grundwasser entstanden (Subrosion) (MURAWSKI & MEYER, 1998).

Zusätzlich steuerten folgende Faktoren die Ablagerung tertiärer Sedimente:

- Salzabwanderung
- Tektonische Bewegungen während des Känozoikums

- Meeresspiegelschwankungen

sowie in weiterer Folge

- Erosion.

Im Bereich der Thüringischen Senke südlich und südwestlich der NW-SE streichenden Halleschen Störung vertieften sich die Ablagerungsräume, vor allem durch syn- und postkinematische Subrosion, sowie durch halokinetische Bewegungen im Untergrund, stark. Dies führte in Verbindung mit tektonisch bedingten Schollenbewegungen auf der Merseburger Scholle sowie der Nordwestsächsischen Scholle zur Ausbildung von teils mächtigen Braunkohleflözen. So schwanken die Flözmächtigkeiten im Geiseltalbecken zwischen 0 und 70 m.

Die Saale verläuft im Bereich der Städte Merseburg und Halle in Nord-Süd Richtung (Abb. 2.2). Die Subrosionsstrukturen östlich der Saale streichen steilherzyn NW–SE und befinden sich grundsätzlich südlich der Halleschen Störung. Westlich der Saale werden die Tertiärvorkommen durch große (meist erzgebirgisch SW–NE streichende) „tertiärfreie“ Gebiete, die sich morphologisch in Form von Sätteln herausheben, abgetrennt. Ost- und Westteil sind durch eine fast „tertiärfreie“ Zone, deren Verlauf durch den Lauf der Saale geprägt ist, abgetrennt (BLUMENSTENGEL et al., 1999). Dadurch liegen heute die Vorkommen Geiseltal auf der westlichen Seite und Merseburg Ost auf der östlichen Seite getrennt vor.

Nördlich und nordöstlich der Halleschen Störung im Bereich der Halle-Wittenberger-Scholle (Lagerstättenbezirk Bitterfeld) waren mangels Subrosionspotentials hauptsächlich schwächer ausgeprägte epirogene Bewegungen für eine Vertiefung verantwortlich. Aus diesem Grund ist die Tertiärbasis hier relativ gleichmäßig ausgebildet (BLUMENSTENGEL et al., 1999).

Durch die paläogeographische Randposition im Süden der Norddeutschen Senke entspricht die Tertiärbasis einer ausgedehnten, nach Norden geöffneten Bucht. Diese Randposition führte im Tertiär in Abhängigkeit von globalen eustatischen Meeresspiegelschwankungen, kombiniert mit den endogenen Kräften der alpidischen Tektogenese (BLUMENSTENGEL et al., 1999) zur Ausbildung unterschiedlichster Sedimente, die einen zyklischen Aufbau aufweisen.

So kam es während transgressiver Phasen zur Ablagerung mächtiger mariner Sande mit lagunärer brackischer Schluffentwicklung in den Randbereichen. Gegenläufig kam es bei Regression zu verstärkten terrestrischen Schüttungen aus dem Hinterland, welche durch fluviatil-

ästuarine Ton-Sand-Folgen mit zeitweisen marinen Einschüben gekennzeichnet sind (STANDKE, 2000).

Zur Kohlebildung, inklusive der sandig-tonigen Zwischenmittel, kam es bei einem Meeresspiegelanstieg (TST: Transgressiver System Trakt) durch Rückstau und daraus resultierender Vermoorung (BLUMENSTENGEL et al., 1996).

Für die im Halle-Merseburger Raum ausstreichenden Schichten des Eozäns bis Untermiozäns im Bereich eines regredierenden Deltas haben wechselnde Erosion und Sedimentation eine häufig lückenhafte Abfolge von Ablagerungen zur Folge, die nach BLUMENSTENGEL et al. (1999) jedoch mehr oder weniger vollständigen Sedimentationszyklen (vorwiegend Kohle-Zyklothemen) zugeordnet werden können.

Während dieser Zeit verlagerte sich die Sedimentation, beziehungsweise der ästuarine Rand mit Kohlebildungen, von Nordwest nach Südost, und zwar von der Halle-Helmstedter- Bucht (RITZKOWSKI, 1990) im Nordwesten nach Südosten ins Weißelster Becken südlich von Leipzig (DOLL, 1984). In der Niederlausitz und der Oberlausitz erreicht das Alter der Braunkohlen nur noch untermiozänes bis mittelmiozänes Alter (HENNINGSEN & KATZUNG, 2002). In dieser Zeit wechselten sich verzahnende marine, brackische, litorale und fluviatile Sedimente ab.

Das Zusammenspiel der beschriebenen Prozesse führte mit nachfolgender postsedimentärer Tektonik zu einem komplexen geologischen Erscheinungsbild.

3.5.1. Schichtfolge des Tertiärs

3.5.1.1. Paläozän

Der Beginn der tertiären Sedimentation im Paläozän ist gekennzeichnet durch kleinere Vorkommen von limnisch/klastischen Sedimenten, selten sind auch kohlige Substanzen beigemischt.

Diese ältesten Sedimente (Sporomorphenzone = SPP-Zone 9) finden sich nur noch reliktdisch im Vorkommen Mansfeld-Mulde im Nordwesten des Tagebaues Amsdorf westlich von Halle (Abb. 2.2).

3.5.1.2. Eozän

Die Sedimente des Eozäns im Bereich der Merseburger Scholle und der Lützener Tiefscholle (Abb. 2.3) werden zur Raßnitz-Gruppe zusammengefasst. Sie besteht aus mehreren Formationen und den „Geiseltal-Schichten“.

Schkopau-Formation

Die eozäne Sedimentation setzt im Ypresium mit der Ablagerung der Schkopau-Formation ein (Abb. 3.2), die der Pollenzone (SPP-Zone) 11/12 angehört (BLUMENSTENGEL et al., 1999). Lithologisch handelt es sich um fluviatile und limnisch-palustrische Bildungen von feinklastischen Schluffen und Tonen. Untergeordnet treten auch Sande oder Kiese auf.

Aufgrund der teilweise großen Mächtigkeit der Schkopau-Formation von bis zu 75 m sowie des Flözes Schkopau von bis zu 6 m vermuten BLUMENSTENGEL et al. (1996), dass die Ablagerungen mehreren Kohle-Klima-Zyklen zugeordnet werden können.

Autochthone Wurzelbildungen mit inkohlten Pflanzenresten und gelegentlichen Blattresten belegen einen terrestrischen Bildungsraum; relativ häufig auftretende Sporen, Nymphaeaceen und palustrische Bildungen sprechen aber auch für offene Gewässer.

Eine mögliche Interpretation wären Bildungsbedingungen einer Flussauenlandschaft, die im Mündungsbereich in ein Ästuar übergegangen ist (BLUMENSTENGEL et al., 1996).

Im Hangenden der Schkopau-Formation tritt aufgrund von biostratigraphischen Befunden (Fehlen der Pollenzone 13B) eine Schichtlücke auf, deren stratigraphische Stellung nach BLUMENSTENGEL et al. (1999) noch einer Überprüfung bedarf. Sie ist nur durch umgelagerte fluviatile Sande in einer stratigraphisch höheren Schicht belegt.

Darüber folgen die Leuna-Formation (SPP-Zone 13) und die Rossbach-Formation (SPP-Zone 14). Diese beiden Formationen werden von BLUMENSTENGEL et al. (1996) auch als Basis-kohle der Geiseltalschichten bezeichnet.

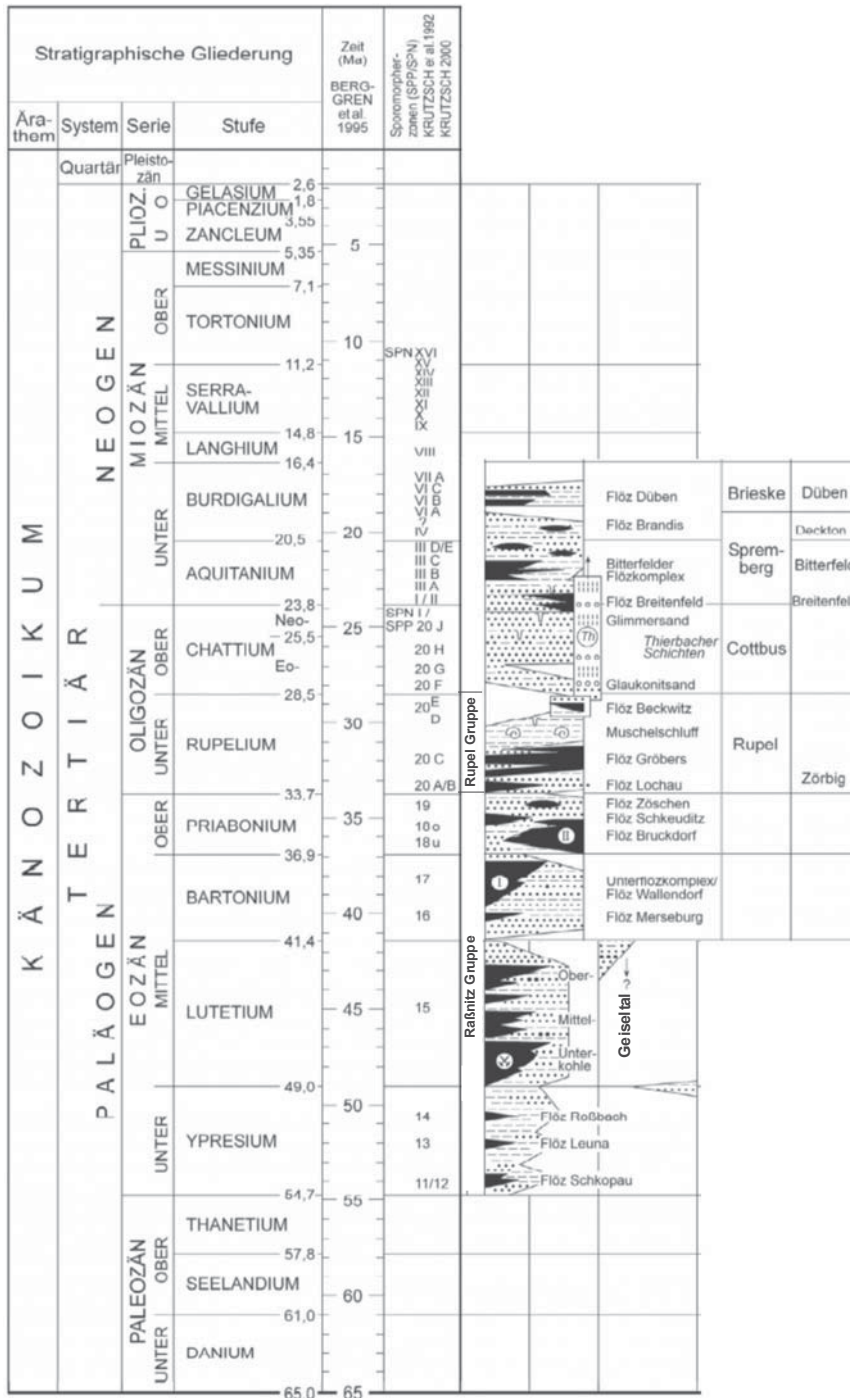


Abb. 3.2: Stratigraphisches Korrelationsschema der tertiären Schichtenfolge im Raum Halle/Merseburg, Bitterfeld (modifiziert nach STANDKE et al., 2005)

„Geiseltal-Schichten“

Die „Geiseltal-Schichten“ (BLUMENSTENGEL et al., 1996) weisen eine mit dem Pollenbild des Geiseltals (Abb. 2.2) vergleichbare Zonierung (15) auf.

Eine Untergliederung der „Geiseltal-Schichten“ erfolgt dabei wie im Geiseltal nach Unter-, Mittel-, und Oberkohle und den jeweiligen Zwischenmitteln.

Die insgesamt 3 Kohlebildungszyklen begannen jeweils bei einem Wassertiefstand mit überwiegend fluviatiler Sedimentation von Klastika und endeten mit feiner werdenden Sedimenten und Kohlebildung bei Rückstau des Süßwassers.

Merseburg-Formation

Während des oberen Mitteleozäns (Lutetium-Bartonium) gelangte der Kohle-Zyklus der Merseburg-Formation (KRUTZSCH et al., 1992) zur Ablagerung, welcher die „Geiseltal-Schichten“ diskordant überlagert.

Biostratigraphisch der Pollenzone 16 zugeordnet, beginnt die Abfolge im Liegenden mit einer grobklastischen Basisschicht und geht mit einer überlagernden tonigen Schicht in das Flöz Merseburg über. Im Hangenden bilden sandige Schluffe den Abschluss des Zyklus.

Wie bei den „Geiseltal Schichten“ handelt es sich auch bei der Merseburg-Formation um fluviatile klastische Sedimente, die im limnisch/palustrischen Milieu abgelagert wurden. Durch makropetrographische Untersuchungen belegt, wurde die Kohle in Bruchmooren gebildet und weist eine Faziesverzahnung von Koniferen-/Angiospermen-/Glumiflorenfazies auf (BLUMENSTENGEL et al., 1996).

Wallendorf-Formation

Im oberen Bartonium gelangen konkordant oder über einer Schichtlücke die Sedimente der Wallendorf-Formation zur Ablagerung.

Palynologische Untersuchungen erlauben eine Einordnung in die Pollenzone 17 (KRUTZSCH, 1970). Im Unterschied zur Merseburg-Formation weisen in der Wallendorf-Formation sowohl die Liegend- als auch die Hangendsedimente der Kohle brackischen Einfluss auf (BLUMENSTENGEL et al., 1996).

Wiederum führte eine transgressive Phase zu einer Vermoorung durch Rückstau der Vorfluter. Durch den Einfluss von Subrosion kann die oftmals geschichtete oder gebänderte Salzkohle Mächtigkeiten von über 30 m erreichen (HÜBNER, 1982).

Eine oft nur sehr geringmächtig ausgebildete Schicht von Tonen, Schluffen und Sanden bildet den Übergang zur Bruckdorf-Formation.

Bruckdorf-Formation

Das Flöz Bruckdorf stellt im höheren Eozäns (unteres Priabon) das wichtigste Braunkohleflöz dar. Es wird auch als Hallesches Unterflöz, beziehungsweise Hauptflöz bezeichnet und gilt als eigener Kohlezyklus (KNOTH et al., 1998).

Nach KRUTZSCH et al. (1992) stellen die Schichten eine Übergangsflora der Zonen 17/18 und 18 dar. Zeitlich äquivalente Flöze sind das Amsdorfer Hauptflöz, sowie Flöze im Bitterfelder Bezirk.

Pyritisierte Gewebeteile von Stubben und Wurzeln in den fluviatilen, brackisch beeinflussten Begleitsedimenten des Flözes weisen höchstwahrscheinlich (BLUMENSTENGEL et al., 1996) auf marine Überflutung hin.

Anschließende Vermoorung der Überflutungsebenen führte zur Kohlebildung. Die in Bruchwald- und Riedmoor gebildete Salzkohle (HILLE, 1981) erhielt ihren Salzgehalt also nicht nur aus der Sole von aufsteigenden Zechsteinwässern, sondern es ist auch mariner Einfluss nicht auszuschließen.

Im höchsten Bereich des Flözes sind Xylite relativ häufig anzutreffen. Das Flöz Bruckdorf wird von einem limnisch/fluviatilen, ästuarinen, klastischen Horizont, dem sogenannten Oberen Mittel (BOM) unterbrochen, bevor mit dem Flöz Bruckdorf Oberbegleiter (BOG) wiederum Kohleentwicklung einsetzte (BLUMENSTENGEL et al., 1996).

Den Abschluss der Bruckdorf-Formation bilden im Hangenden eine Folge von dunkelbraunen Tonen und in weiterer Folge Schluffe und Sande, die von SOMMERWERK (1990) als Wattentwicklung (Schlick-, Misch-, Sandwatt) gedeutet wurden.

Schkeuditz-Formation

Kreuz- und schräggeschichtete Rinnensande an der Basis der Schkeuditz-Formation (mittleres Priabon) lagern diskordant dem Bruckdorf-Ton auf. In der Erosionsrinne kam es ästuarin zur Bildung des Flözes Schkeuditz. Die sehr sandige, ungeschichtete, dunkle Braunkohle (SCHUSTER, 1981) enthält mit Pyrit angereicherte Nester und Lagen (HÜBNER, 1982).

Biostratigraphisch werden die Abfolgen in die Pollenzonen 18 (Flöz) bis 19 (Hangendton) eingeteilt (KRUTZSCH et al., 1992).

Durch ein Ansteigen des Meeresspiegels bildete sich diskordant über dem Flöz ein Transgressionshorizont aus, der als Schkeuditz-Sand (und Schkeuditz-Ton) bezeichnet wird. Feinkiesentwicklungen, kohlig-schluffige Linsen, aber auch zahlreich auftretende Pyritkonkretionen (BLUMENSTENGEL et al., 1996) prägen das Erscheinungsbild.

Der Schkeuditz-Ton liegt konkordant über dem Schkeuditz-Sand oder auch direkt über dem Flöz Schkeuditz. SOMMERWERK (1990) erkennt auch hier Prozesse der Wattbildung.

Zöschen-Formation

Die Zöschen-Formation stellt das oberste Schichtglied des Eozäns und somit die jüngste Formation der Raßnitz-Gruppe dar.

Palynologisch sind die Sedimente der Zöschen-Formation durch die Pollenzone 19 gekennzeichnet (KRUTZSCH, 1970).

Gegenüber der darunter liegenden Schkeuditz-Formation sind hier keine gröberklastischen fluviatilen Bildungen auszuscheiden. Dies ist eine Folge zwar noch lagunärer, aber schon stärker marin beeinflusster Sedimentation, die nach oben hin sukzessive zunimmt (BLUMENSTENGEL et al., 1996).

Die Zöschen-Formation weist auch keine durchgehende Flözentwicklung auf, lediglich schwarze, kohlige Tone weisen auf eine ästuarine Vermoorung hin. Die geringmächtige Ausbildung des Flözes Zöschen beinhaltet erdig-mulmige, stark vergelte Kohle (HÜBNER, 1982). Daneben ist die Sequenz aus brackisch/marinen und limnisch/palustrischen Schluffen und Tonen aufgebaut, wobei auch ein erheblicher Gips- und Pyritreichtum gegeben ist. Gips und Pyrit kennzeichnen eine Hypersalinität der Sedimente, die wie in tieferliegenden Flözen sowohl von Abschnürung und damit verbundener Evaporation als auch vom Eintrag durch Solewässer herrührt (BLUMENSTENGEL et al., 1996).

3.5.1.3. Oligozän

Zörbig-Formation

Der unteroligozäne Abschnitt (Rupel Gruppe) im Raum Halle/Merseburg besteht aus mächtigen Sanden und Schluffen in Wechsellagerung mit mehreren Kohlezyklen, die die Pollenzonen 20 A/B/C repräsentieren (KRUTZSCH et al., 1992).

Die bereits während des höheren Eozäns vorherrschende abwechselnde Ablagerung von marin/kontinentaler Fazies und Kohleschichten hielt auch während des Rupeliums (Unteroligozän) an, wobei marine Sedimentationsbedingungen vorherrschten. Die Schichten werden dabei aus sich verzahnenden ästuarinen und fluviatilen Sedimenten aufgebaut.

Die drei Flöze des Oligozäns werden vom Liegenden zum Hangenden nach den Typuslokalitäten als Lochau (=Hallesches Oberflöz), Dieskau und Gröbers bezeichnet (KNOTH et al., 1998; Abb. 3.2).

Ein Kohlezyklus begann dabei bei Wasserniedrigstand mit vielfach schräggeschichteten Rinnensanden. Die Kohlebildung erfolgte während des Wasserspiegelanstiegs. Im Hangenden der Kohle bildeten sich schließlich marine Wattsedimente, welche häufig durch typische Rippel- oder Flaserschichtung gekennzeichnet sind. Sie markieren den Meeresspiegelhochstand und auch den Abschluss eines Zyklus (BLUMENSTENGEL et al., 1996).

Über dem schwarzen, tonigen Lochau-Schluff beginnt die Ablagerung der 3 Kohlezyklen.

Den Abschluss dieser Zyklen bilden im Hangenden die marinen Rupelschichten mit ihren basalen Schichten, den Magdeburger Meeressanden (=Rupel-Sand; Abb. 3.2) und dem auflagernden Rupel-Ton.

Die Grenze zwischen Oberem Gröbers-Sand und Rupel-Sand ist laut BLUMENSTENGEL et al. (1996) nicht eindeutig ausgebildet. Diese Grenze wurde bisher weder sedimentologisch, noch paläontologisch untersucht. Aus diesem Grund ist unklar, ob dort, wo ein neuer transgressiver Zyklus beginnt, ein kontinuierlicher Übergang oder eine scharfe Schichtgrenze vorliegt.

Oberoligozän – Untermiozän (Obere Cottbus-Formation)

Sogenannte Formsande des Oberoligozäns stellen im Halle-Merseburger Raum die jüngsten paläogenen Sedimente dar. Die Glaukonitsande- und schluffe wurden von LOTSCH et al. (1969) als diskordant, dem Rupelton auflagerndes, marines Oberoligozän angesehen. KRUTZSCH et al. (1963) stufen die Sedimente nach palynologischen Untersuchungen mit dem Cottbusser Pollenbild als altersgleich ein.

Durch den Rückzug des Oberoligozänmeeres kamen Glaukonitsande und die Bitterfelder Glimmersande zur Ablagerung, die im Bereich der Halleschen Störung zugleich den Abschluss des Oligozäns darstellen (KNOTH et al., 1998).

3.5.1.4. Miozän

Im Bereich nördlich der Halleschen Störung herrschte, wie schon erwähnt, ein geringeres Subrosionspotential vor.

Dagegen bewirkten weiträumige Hebungen gegen Ende des Oberoligozäns eine Verstärkung der Reliefenergie im Bereich der heutigen Mittelgebirge und eine Verflachung der Norddeutschen Senke. Damit war die Ausbildung großer, nach Norden gerichteter, Schwemmfächer verbunden (ALISCH, 1990).

Gleichzeitig mit den Bitterfelder Glimmersanden und ihren charakteristischen SW–NE streichenden „Rücken“ und „Senken“ wurde von S–SW terrestrisches Material in das zurückweichende Meer eingetragen. Dies führte zur Verzahnung limisch-fluviatiler Schichten mit den marinen Glimmersanden.

In diesem Grenzbereich zwischen Schwemmfächer und Meer kam es an der Wende Oberoligozän/Untermiozän zu einer ersten lokalen Vermoorung und damit zur Entstehung des Flözes Breitenfeld (ALISCH, 1990).

Die weiter nach Norden nachlassende Schüttungsintensität der Schwemmfächer führte im Bereich nördlich der Linie Halle–Delitzsch–Eilenburg (Abb. 2.2) zur Moorbildung, welche sowohl auf Senken als auch auf Rücken übergriff. Es kam zur Bildung des Bitterfelder Unterflözes.

Wiederkehrende Relieferhöhung im Süden führte zu abermaligen Schwemmfächervorstößen und damit zum Einbau des Hauptzwischenmittels, das zugleich die Unterflözentwicklung abschließt.

Durch nun abnehmende Hebungstendenzen im Bereich der heutigen Mittelgebirge führte die Ausbildung von Unterflöz und Zwischenmittel zu einem fast ausgeglichenen Relief und damit zu weiträumiger Vermoorung. Es entstand das Oberflöz, dessen Entwicklung nur durch Schwemmfächervorstöße im Bereich von Deltaarmen gestört wurde (ALISCH, 1990).

3.5.2. Quartär

Die bereits im höheren Tertiär einsetzende Klimaabkühlung verstärkte sich im Pleistozän weiter und führte zur Ausbildung der Eiszeiten.

Infolge des Wechsels von Akkumulation und Erosion kam es zu terrassenförmigen Aufschotterungen durch die Flüsse und schließlich auch zum Vordringen mächtiger Inlandeismassen aus Skandinavien.

Diese vielfältigen Sedimente, bestehend aus Bändertonen, Terrassenschotter, Sanden, Moränenmaterial und Lössablagerungen prägen heute einen großen Teil des Landschaftsbildes im Raum Halle-Merseburg, welches jedoch durch die ausgeprägte Bergbautätigkeit eine große Veränderung erfuhr. Zahlreiche Tagbaurestlöcher, Kippenflächen und Bergbauhalden zeugen davon.

Während der Elster-Kaltzeit wurde der Hallesche Raum zweimal vollständig von den Eismassen überfahren. Beim ersten Vorstoß wurde in einem Eisstausee vor dem Eisrand der Delitzscher Bänderton abgelagert.

Im Zuge der darauffolgenden Holstein-Warmzeit gelangten die Mittel- und Hauptterrassen von Saale, Elster und Mulde zur Ablagerung. Sie sind von sandigen Kiesen und kiesigen Sanden geprägt. Die Aufschotterung der Terrassen endete mit dem Vorrücken des Inlandeises der Saale-Eiszeit. Aufgeschlossene Grundmoränen und Bändertone zeugen von dieser.

Der wiederum durch limnische Ablagerungen gekennzeichneten Eem-Warmzeit folgte die Weichsel-Kaltzeit. Halle und Umgebung lagen während dieser Zeit im Periglazialbereich. Fluglöss, welcher aus Flussgebieten und Niederungen ausgeweht wurde, gelangte bis zu 12 m mächtig zur Ablagerung.

Mit dem Ende der Weichsel-Kaltzeit setzten der Abbau des Dauerfrostbodens und Erosion ein.

Über weichselkaltzeitlichen Terrassen beziehungsweise über holozänen Sanden und Kiesen folgen in jüngster Zeit abgelagerte, 1-5 m mächtige Aulehme (KNOTH et al., 1998).

4. Methodik

4.1. Probenbeschaffenheit

Die Proben stammen aus dem Raum Halle-Merseburg, dem Raum Bitterfeld und dem Helmstedter Revier. Die Proben des Helmstedter Reviers (3 Stück) bleiben undiskutiert.

Die Proben wurden von Dr. Horst Blumenstengel aus Bohrungen und Flözprofilen entnommen und in Schnapprandgläsern nach Leoben geliefert. Bis auf wenige Ausnahmen besteht jede Probe sowohl aus analysenfein gemahlenem Material für die Kohlenanalytik als auch aus stückigem Material für die mikropetrographischen Untersuchungen. Die Korngröße des stückigen Materials liegt zwischen 2 und 20 mm.

Von einigen wenigen Proben lag kein gemahlenes Material vor. Andererseits ließ die geringe Probenmenge (0-10 g) an manchen Proben keine vollständigen Analysen zu (siehe Anhang 1: Kohlenanalysen).

Den eozänen Proben lag eine Probenliste mit Probennummer, (Bohrungs-)Aufschlussname, Tiefenangabe, Lithostratigraphie, SPP-Zone, Chronostratigraphie, sowie Bemerkungen (z. B. Kohle oder Zwischenmittel) bei.

Die Probenliste der miozänen Kohlen enthält Angaben über Probennummer, Profilname, Lithologie, Chronostratigraphie, SPN-Zone und Alter der Proben (in Ma), aber keine Tiefenangaben. Leider fehlen auch Angaben über die Dicke der Schichten, für die die Proben repräsentativ sind.

4.2. Bestimmung von TOC und Schwefel

Der Kohlenstoffgehalt und der Schwefelgehalt wurden mittels eines LECO 300 CSTM Analyzers gemessen.

Im Gerät wird der Kohlenstoffgehalt durch Verglühen der Probe bei 1500 °C unter Sauerstoffatmosphäre gemessen. Dabei reagiert der Kohlenstoff zu CO₂, dessen Konzentration mittels eines Infrarotdetektors aufgezeichnet wird. Die Konzentration des CO₂ gibt Aufschluss über den Kohlenstoffgehalt der Probe.

Der TOC (Total Organic Carbon) Gehalt (in Gewichtsprozent [wt%]) beschreibt den Anteil von organisch gebundenem Kohlenstoff im Gestein. Dieser ist in Form von Kerogen und Bitumen vorhanden. Kerogen ist jener Teil der organischen Substanz, der aufgrund der Größe seiner Moleküle in organischen Lösungsmitteln unlöslich ist. Bitumen hingegen ist mittels organischer Lösungsmittel löslich. Durch einen Temperaturanstieg brechen große Kerogenmoleküle auseinander und daraus geht Bitumen hervor (ALLEN & ALLEN, 1990).

Der TOC-Gehalt ist Indikator für die Menge des Eintrages sowie die Erhaltungsbedingungen von organischem Material während der Sedimentation.

Für die quantitative Erfassung des TOC-Gehaltes ist es notwendig, den karbonatisch gebundenen Kohlenstoff TIC (Total Inorganic Carbon) vorher aus der Probe zu entfernen. Dies geschieht durch Vorbehandlung der Proben mit verdünnter Salzsäure (HCl).

Für die Messung wurden die getrockneten, analysenfein gemahlten Proben zu je 25 mg in Keramiktiegel eingewogen. Es wurden von jeder Probe je 3 Messungen mit und je 3 Messungen ohne HCl-Vorbehandlung durchgeführt und daraus die Mittelwerte gebildet.

Der Schwefelgehalt in Gewichtsprozent wird im selben Messvorgang, an den nicht HCl-vorbehandelten Proben, erfasst. Der Schwefel reagiert durch die Verbrennung zu SO₂, welches ebenfalls detektiert wird.

4.3. Rock Eval Pyrolyse

Die RockEval Pyrolyse wurde mit Hilfe eines RockEval 2 plusTM Analyzers in Kombination mit der Software Rockplus durchgeführt. Die RockEval Pyrolyse gibt Aufschluss über das Kohlenwasserstoffpotential und dient zur Charakterisierung der Art des organischen Materials in Sedimenten (ESPITALIÈ et al., 1977). Es wird dabei im Wesentlichen die natürliche thermische Reifung des Materials im Labor nachvollzogen.

Um den Fehler klein zu halten, wurde jede Probe zweimal gemessen. Bei der Messung werden 10-15 mg Probenmaterial in einem Heliumstrom (inerte Atmosphäre) auf zunächst 300 °C aufgeheizt und für 3 Minuten bei dieser Temperatur gehalten. In dieser Zeit werden sowohl freie als auch adsorptiv gebundene Kohlenwasserstoffe (Bitumen) aus dem Porenraum der Probe in den gasförmigen Zustand übergeführt. Das Ergebnis der verdampften Kohlen-

wasserstoffe liegt dann als S1-Peak in der Einheit [$mgHC/gGestein$] vor. Die Intensität des S1-Peaks lässt Rückschlüsse auf den Bitumengehalt des Gesteins zu.

Mit der Steigerung der Temperatur von 300 °C auf 550 °C mit 25 °C/Minute erfolgt schließlich die Pyrolyse der Probe. Ein Flammen-Ionisations-Detektor (FID) misst die dabei frei werdenden Kohlenwasserstoffe und kohlenwasserstoffähnlichen Produkte als eine Funktion der Zeit. Sie entstehen durch die Aufspaltung von Kerogen, Harz und Asphalten.

Diese KW bauen den S2-Peak auf, der angibt wie hoch das Kohlenwasserstoffpotential des Gesteins ist.

Der S3-Peak wird zwischen 300 °C und 390 °C gebildet und gibt die Menge an CO₂ an, die während der Pyrolyse aus dem Kerogen neu gebildet wird. Das entstehende CO₂ wird von einem Infrarotdetektor aufgezeichnet und in [$mgCO_2/gGestein$] angegeben. Der S3-Peak bleibt in der vorliegenden Arbeit unberücksichtigt.

Die T_{max} ist jene Temperatur, bei der das Maximum an Pyrolyseprodukten freigesetzt wird. Der T_{max}-Wert steigt mit zunehmender thermischer Reife des Gesteins.

Der Wasserstoffindex (H_{hydrogen} I_{index}) ist die auf den TOC-Gehalt normierte Menge der bei der Pyrolyse freigesetzten Kohlenwasserstoffe (S2-Peak) und gibt Auskunft über die Art des pyrolysierten Materials.

$$HI = (S2 / TOC) * 100 [mgHC/gTOC]$$

Der Produktionsindex (P_{roduction} I_{index}) ist definiert als das Verhältnis von S1 / (S1 + S2). Er variiert zwischen Werten von unter 0,1 und theoretisch 1, wenn das gesamte Kerogen thermisch gecrackt worden ist.

PETERS et al. (2005) unterscheiden auf Basis von ESPITALIÉ et al. (1977) verschiedene Kerogentypen:

Kerogentyp I ist durch hohe HI-Werte von >600 mgHC/gTOC und hohe H/C-Verhältnisse (~1,5) gekennzeichnet. Dieser Kerogentyp enthält einen hohen Anteil an Liptiniten und kann einen Hinweis auf marine oder lakustrine (lipidreiche) Algen unter sauerstofffreien, anaeroben Bedingungen geben. Vitrinite und Inertinite sind nur gering enthalten. Der Schwefelgehalt ist generell niedrig.

Kerogentyp II ist durch HI-Werte im Bereich von 300-600 mgHC/gTOC bestimmt. Auch das H/C-Verhältnis (~1,2-1,5) ist gegenüber Kerogentyp 1 herabgesetzt. Der Kerogentyp besteht vorwiegend aus organischem Material, das in marinen Ablagerungsräumen autochthon zur Ablagerung kam. Liptinite sind gegenüber Vitriten und Inertiniten vorherrschend. Der Schwefelgehalt ist gegenüber Kerogentyp I typischerweise etwas erhöht.

Kerogentyp II/III beschreibt einen Übergangsbereich zwischen den Typen II und III. Die HI-Werte bewegen sich bei 200-300 mgHC/gTOC und H/C-Verhältnissen von 1,0-1,2. Entsprechend seiner Position repräsentiert Kerogentyp II/III eine Mischung aus terrigenem und marinem Material, abgelagert in paralytischen Milieus.

Kerogentyp III weist niedrige HI-Werte von 50-200 mgHC/gTOC und ebensolche H/C-Verhältnisse von 0,7–1,0 auf. Dieser Kerogentyp hat seine Herkunft in terrigenen Pflanzen und wird von Vitriten und in geringerer Zahl von Inertiniten dominiert.

Kerogentyp IV besitzt HI-Werte <50 mgHC/gTOC und H/C-Verhältnissen <0,7. Die sehr geringe Ausbeute an Kohlenwasserstoffen resultiert aus einem hohen Anteil an Inertinitmazeralen, der oxidativ bedingt ist, oder von wiederaufgearbeitetem Material anderer Kerogentypen.

Die O/C-Verhältnisse steigen von Kerogentyp I nach Kerogentyp IV von Werten <0,1 auf Werte >0,3 an (PETERS et al., 2005).

Zur visuellen Darstellung der RockEval Ergebnisse werden verschieden geeignete „Cross-plots“ verwendet. Hierbei seien das S₂ / TOC–Diagramm (KATZ & ELROD, 1983), sowie das HI / T_{max}–Diagramm von ESPITALIÉ et al. (1984) genannt.

4.4. Wasser- und Aschebestimmung

Wasser:

Die Bestimmung des Wassergehaltes erfolgte nach den Bestimmungen der DIN 51718. Die Messung erfolgte ausschließlich an Proben mit einem TOC-Gehalt von über 20 %. Es wurde dafür etwa 1 g Probe eingewogen. Die Proben wurden in Glastiegeln mit geneigtem Deckel bei 60 °C (statt 106 ± 2 °C nach DIN 51718, da die Kohlen sehr gering inkohlt sind) und unter Vakuum bis zur Gewichtskonstanz (ca. 2 Stunden) getrocknet.

Die Abkühlung erfolgte danach im Exsikkator. Wegen der Gefahr der Aufnahme hygroskopischer Feuchtigkeit wurde vor der Wägung nicht unnötig lange abgekühlt.

Das bei der Trocknung entweichende Wasser, das als hygroskopische Feuchtigkeit bezeichnet wird, diente zur Umrechnung weiterer Analyseergebnisse auf wasserfreie Substanz.

Der häufig als Reifeparameter für Braunkohlen verwendete Wassergehalt ist der Gesamtwassergehalt (= grobe Feuchte + hygroskopische Feuchte). Er kann nur an bergfeuchten und somit frischen Proben bestimmt werden (GRUBER, 2003). Die verwendeten Proben befanden sich bereits in lufttrockenem und nicht mehr in bergfeuchtem Zustand.

Asche:

Der Aschegehalt (in Gewichtsprozent [wt%]) wurde auf Basis der DIN 51719 ermittelt. Circa 1 g der Probe wurde in Keramikschaalen auf 815 °C erhitzt und für ungefähr 2 Stunden im Ofen belassen, um die vollständige Veraschung sicherzustellen.

Anschließend wurden die Proben für kurze Zeit bei geöffneter Ofentür abgekühlt und dann nach 10 weiteren Minuten auf einer Asbestunterlage, in einen Exsikkator gegeben. Nach dem Temperatenausgleich mit der Umgebung wurden die Proben, wie schon bei der Bestimmung des Wassergehaltes, zurückgewogen.

4.5. Mikropetrographie

Für die mikropetrographische Untersuchung erfolgte eine Einbettung der stückigen Proben (bis circa 20 mm Ø) in Kunstharz. Wenn eine Schichtung erkennbar war, wurden sie senkrecht zur Schichtung geschnitten und poliert.

Nach der groben Vorbehandlung erfolgte die Politur zuerst mit 3 µm-Diamantsuspension und dann die Feinstpolitur mit OPS (Oxid Polier Suspension).

Um die Auswaschung von Tonmineralen zu verhindern, wurde beim Polieren statt Wasser Ethylenglykol verwendet.

Das Sammeln der Daten für die Mazeralanalyse durch Auszählen unter weißem und ultraviolettem Licht erfolgte an einem LEICA MPV-SP Auflichtmikroskop mit Ölimmersionsobjektiven.

Mithilfe eines Pointcounters der Marke PRIOR MODELL G wurden 300 Punkte pro Schliff ausgezählt. Falls geschichtete Stücke vorhanden waren, wurden die Zähllinien senkrecht zur Schichtung angelegt.

Die Mazerolgehalte wurden in der Einheit [vol%] ermittelt und bilden die Basis für die Berechnung der Faziesindikatoren.

Die mikroskopisch unterscheidbaren Kohlenbestandteile (Mazerale) wurden nach den Richtlinien des „International Committee for Coal Petrology“ (ICCP System, 1998, 2001, 2005) benannt und in die Mazeralgruppen Huminit, Liptinit und Inertinit untergliedert (Tab. 4.1). Außer den verschiedenen Mazeralen wurde auch die Mineralsubstanz ausgezählt. Dies ermöglichte die Berechnung des relativen Anteils der Mazerale bezogen auf mineralfreie Substanz ($m_{\text{ineral matter } f_{\text{ree}}}$).

Mazeralgruppe	Mazeraluntergruppe	Mazeral	Bemerkungen
Huminit	Telohuminit	Textinit	humose Gewebe
		Texto-Ulminit	humose Gewebe teilweise vergelt
		Ulminit	humose Gewebe vergelt
		Rootletvitrinit	Wurzelgewebe
		Phlobaphenit	Gerbstoffkörper in Rindengewebe
	Detrohuminit	Phlobaphenit	Gerbstoffkörper in Wurzelgewebe
		Attrinit	lose gepackte humose Fragmente
		Densinit	vergelte, humose Grundmasse
		Phyllovitrinit	Blattfüllung
		Humodetrinit	Fragmente in mineralisch/detritärer Grundmasse
Gelohuminit	Gelinit	humose Gele	
	Phlobaphenit	Gerbstoffkörper in detritärer Grundmasse	
Liptinit	Primäre Liptinite	Sporinit	Sporen und Pollenkörper
		Cutinit	Elatthäute
		Resinit	Harze, Wachse, ätherische Öle
		Suberinit	Korkstoff in Wurzelgewebe
		Liptodetrinit	bituminöser, feiner Detritus
		Alginit	Algenreste
		Fluorinit	stark fluoreszierende Harze und Wachse
Inertinit	mit Zellstruktur	Pyrofusinit	fossile Holzkohle
		Degradofusinit	oxidiertes und zersetztes Gewebe
	ohne Zellstruktur	Funginit	Pilzsporen
		Makrinit	formloses, oxidiertes Gel
fragmentierte Inertinite	Inertodetrinit	feiner, nicht zuordenbarer Detritus	

Tab. 4.1: Mikropetrographische Klassifikation von Braunkohle nach ICCP (1998, 2001, 2005)

4.6. Faziesindikatoren

Die Mazeralgehalte wurden zur Bestimmung von Faziesindikatoren (Mazeralverhältnisse) verwendet. Früher konnte die Interpretation hinsichtlich der Moorfazies nur für Kohlen bestimmter Regionen oder bestimmten Alters durchgeführt werden (BRELIE & WOLF, 1981; DIESEL, 1992; KALKREUTH et al., 1991; in GRUBER, 2003). Bei isolierter Betrachtung der Faziesindikatoren kann dies zur Überinterpretation der gewonnenen Daten führen. Die Arbeiten von BECHTEL et al. (2002, 2003, 2004, 2007a, b, c) zeigen, dass nur eine Integration verschiedener Daten zuverlässige Aussagen über Paläogeographie und Paläoökologie von Kohlevorkommen zulassen. Dabei werden Ergebnisse der Palynologie (Pollenanalyse), der organischen Geochemie (Kohlenwasserstoffanalyse) und der organischen Geologie (Faziesindi-

katoren, Lage und Geometrie der Flöze) miteinander in Korrelation gebracht und in „Cross-plots“ dargestellt. Die Faziesindikatoren mussten für die vorliegenden Proben modifiziert werden. So wurden detritäre Phlobaphenite von jenen in Wurzeln und Rindengeweben unterschieden. Folgende Faziesindikatoren wurden in Anlehnung an KALKREUTH et al. (1991) für niedrig inkohlte Kohlen berechnet:

Der Gewebserhaltungsindex ($T_{\text{issue}} P_{\text{reservation}} I_{\text{index}}$) vergleicht erhaltenes und detritäres bzw. degradiertes Gewebe (DIESSEL, 1986). Ein hoher TPI-Wert bedeutet daher einen hohen Anteil an zersetzungsresistenten Geweben, wie Nadelhölzern (Gymnospermen). Ein niedriger TPI-Wert repräsentiert zersetzungsanfällige Gewebe, wie Gräser, Büsche und Laubbäume (Angiospermen).

$$TPI = \frac{\text{Textinit + Textoulminit + Ulminit + Phlobaphenit Rinde + Phlobaphenit Wurzel + Rootletvitrit + Degradofusinit + Pyrofusinit}}{\text{Phlobaphenit + Attrinit + Densinit + Makrinit}}$$

Der Gelifizierungsindex ($G_{\text{elification}} I_{\text{index}}$) stellt ein Maß für die Feuchtigkeitsbedingungen im Moor dar. Er errechnet sich aus dem Verhältnis von vergeltem zu nicht-vergeltem und fusinitisierten Mazerale (DIESSEL, 1986).

Unter Zufuhr von Sauerstoff (aeroben Bedingungen) dehydrieren Huminite zu Inertiniten. Vergelung tritt dagegen typisch in feuchtem Milieu auf. Der GI ist für Weichbraunkohlen besonders geeignet, da zwischen syngenetischer und epigenetischer Humifizierung unterschieden werden kann. Allerdings können detritär eingetragene Inertinite den GI insofern verfälschen, da sie nicht als Feuchtigkeitsindikator gelten können (GRUBER, 2003).

$$GI = \frac{\text{Textoulminit + Ulminit + Phlobaphenit + Densinit + Makrinit + Gelinit}}{\text{Textinit + Attrinit + Pyrofusinit + Degradofusinit + Inertodetrinit}}$$

Der Grundwasserindex und der Vegetationsindex wurden zwar berechnet, sie wurden jedoch nicht für die Interpretation herangezogen. Sie sollen somit nur kurz erwähnt werden:

Der Grundwasserindex ($G_{\text{round Water}} I_{\text{index}}$) repräsentiert das Verhältnis von humosen Gelen (Gelovitrit) und synsedimentärer Mineralsubstanz zu erhaltenem und vergeltem Gewebe sowie detritärem Material.

Der GWI ist somit ein Maß für die Gelifizierung und die Feuchtigkeitsbedingungen im Moor (CALDER et al., 1991).

$$\text{GWI} = \frac{\text{Gelohuminit + Mineralsubstanz}}{\text{Telohuminit + Detrohuminat}}$$

Der Vegetationsindex ($V_{\text{vegetation Index}}$) stellt die Erweiterung des TPI um die Liptinite dar. Er ist das Verhältnis von erhaltenen Geweben (einschließlich ihrer Zellfüllungen) zu zersetzten Pflanzenbestandteilen (+ vergeltes Material, Sporen, Blatthäute und detritäre Harze) (CALDER et al., 1991).

$$\text{VI} = \frac{\text{Telohuminit + Fusinit}}{\text{Detrohuminat + Liptinit + Gelinit + Inertodetrinit}}$$

5. Ergebnisse

5.1. (Bohr)profile: Eozän, Unteroligozän

Die Messdaten der Eozänproben (Anhang 2a) werden zunächst im Profilverband präsentiert. Leider liegen von den meisten Profilen keine detaillierten lithostratigraphischen Beschreibungen vor. Die Schichtfolgen wurden daher unter Berücksichtigung von Angaben bezüglich der lithostratigraphischen Einheit und der Sporomorphenzonen Paläogen/Neogen (SPP/SPN-Zonen) die von allen Proben existieren, so gut wie möglich abgeschätzt.

Präsentiert werden 15 Profile mit den Asche-, Kohlenstoff- und Schwefelgehalten, den mikropetrographischen Ergebnissen, beziehungsweise den errechneten Faziesindikatoren, sowie den Ergebnissen der RockEval Pyrolyse.

Die Besprechung der Profile beginnt mit den ältesten Proben und endet mit den jüngsten. Die beim Punkt Mikropetrographie genannten Mazeralkgehalte sind die Anteile am Gesamtgestein.

5.1.1. Bohrung HY HAL 13/97

Die Bohrung HY HAL 13/97 ist das Typusprofil der Schkopau-Formation (BLUMENSTENGEL, 2003; Abb. 5.1). Im Liegenden des Profiles befinden sich die Schkopau-Basisschichten. Das darüberliegende ca. 4 m mächtige Flöz Schkopau wird von Silt und in weiterer Folge von z. T. kohligen Ton und Sand überlagert. Es handelt sich um Sedimente limnisch/palustrischer Fazies, die in Zeiten humodilen Klimas (KRUTZSCH, 1992) gebildet wurden. Ihr Entstehungsgebiet lag dabei in flachen, moorigen Niederungen weit verzweigter Flusssysteme (BLUMENSTENGEL, 2003).

Untersucht wurden 3 Proben (12, 19, 22 m). Die beiden tieferen Proben repräsentieren das Flöz Schkopau, während die höhere Probe dem kohligen Schkopau-Schluff entnommen wurde. Alle Proben gehören der SPP-Pollenzone 11/12 an.

- **Asche-, TOC- und Schwefelgehalt**

Der Aschegehalt der beiden Proben des Flözes Schkopau beträgt 10 bzw. 12 %, der TOC-Gehalt 60 und 55 %. Der Schwefelgehalt der Flözkohlen ist sehr hoch (3,2 und 5,6 %) und weist nahe der Flözbasis den höheren Wert auf. Dagegen sind TOC (11 %) und Schwefelgehalt (0,7 %) in der Probe aus der Hangendschicht gering.

- **Mikropetrographie**

Der Huminitgehalt liegt zwischen 75 und 85 %. Ein generell hoher Anteil an Densinit ist bei allen drei Proben hervorstechend. Er beträgt zwischen 43 und 75 %. Der Liptinitanteil schwankt bedeutend weniger und liegt bei 7 bis 8 %. Der Textinitgehalt (Anhang 1(1A)) der beiden Kohlenproben liegt bei 9 und 30 %, während Textinit bei der Tonprobe weitgehend fehlt. Auffällig hoch ist der Inertinitgehalt der höheren Probe aus dem Flöz Schkopau mit 12 %. Er liegt bei den beiden anderen Proben bei moderaten 3 bis 7 %. Diese Werte sind aber im Vergleich mit anderen Profilen noch immer erhöht. Während Inertodetrinit und Degradofusinit ungerichtet im Attrinit und Densinit liegen (Anhang 1(1B,C)), kommt Pyrofusinit zusammen mit Textinit vor.

- **Faziesindikatoren**

Während der Gelifizierungsindex im Flöz zwischen 1 und 8 beträgt, steigt er im Schkopau-Schluff auf über 40 an. Dort liegt der Gewebserhaltungsindex bei 0, im Bereich des Flözes, wo die Proben geringer vergelt sind, beträgt er 0,2 bzw. 0,7.

- **RockEval Pyrolyse**

Der HI der Flözkohlen beträgt im Mittel 128 mgHC/gTOC. Der HI-Wert des Hangendtones erreicht dagegen nahezu 340 mgHC/gTOC. Der hohe HI-Wert der Tonprobe ist nicht mit dem moderaten Gehalt an Liptinit zu erklären.

Diese Probe zeigt unter Fluoreszenzlicht nur eine hell lumeszierende Masse, was einen Fehler beim Auszählen der Liptinite zur Folge gehabt haben könnte; Der Liptinitgehalt könnte unterschätzt worden sein.

5.1.2. Bohrung LEUNA 5208/02

Die Bohrung LEUNA 5208/02 wurde in der Teufe von 10 bis 45 m sechsmal beprobt. Durch die SPP-Pollenzonierung von 12 (U) bis 13 A ist eine Zuordnung des Profiles in das Hangende der Schkopau-Formation möglich. Es handelt sich um siltiges, toniges, teilweise kohliges Material des im Hangenden des Flözes Schkopau liegenden Schkopau-Schluffes (Abb. 5.1).

- **Asche-, TOC- und Schwefelgehalt**

Aufgrund des generell unter 20 % (5 bis 19 %) liegenden TOC-Gehaltes wurde an keiner der 6 Proben dieser Bohrung der Aschegehalt ermittelt. Dem ungewöhnlich hohen Schwefelgehalt von 16 % der tiefsten Probe, folgen im Hangenden sehr niedrige Gehalte von unter einem Prozent.

Der hohe Schwefelgehalt im Liegenden korreliert mit dem höchsten TOC-Wert von 19 %. Der in der Probenliste stehende Hinweis auf Karbonathaltigkeit einiger Proben dieses Profiles konnte durch LECO-Messungen nicht bestätigt werden. Der Gehalt an anorganischem Kohlenstoff übersteigt 1,3 % nicht. Auf Basis der Formel $TIC * 8,33$ für die Berechnung des Kalzitäquivalents (Molgewicht von $CaCO_3$) entspricht das ungefähr 10 % Kalzit.

- **Mikropetrographie**

Allen Proben dieser Bohrung ist ein hoher Densinitanteil von 30 bis 40 % gemeinsam. Der Textinitanteil zeigt, begleitet von einem Ausreißer, eine generelle Abnahme nach oben hin. Die Werte bewegen sich dabei zwischen 0 und 5 %. Ebenso wie der Anteil an Textinit zeigt auch der Inertinitanteil denselben Trend. Bemerkenswert erscheint dabei der ungemein hohe Anteil an Pyrofusinit, Degradofusinit (Anhang 1(2A)) und vor allem Inertodetrinit in der tiefsten, schwefelreichen Probe. Der Anteil erreicht hier über 37 %. Der hohe Inertinitgehalt sorgt bei den Proben im Liegenden für einen niedrigen Gelifikationsindex beziehungsweise hohen Gewebserhaltungsindex. Der Anteil an Inertinit geht im oberen Bereich des Profiles von ungefähr 9 % auf 0 zurück. Dem steht der Liptinitanteil mit umgekehrtem Trend gegenüber. Mit Ausnahme der tiefsten Probe zeigt dieser einen generell erhöhten Anteil von 5 bis 14 %. Dabei sind Sporinit und Liptodetrinit die vorherrschenden Mazerale. Eine Probe zeigt dagegen einen auffallend hohen Anteil an Cutinit (Anhang 1(1F,G)), welcher hier fast 10 % erreicht.

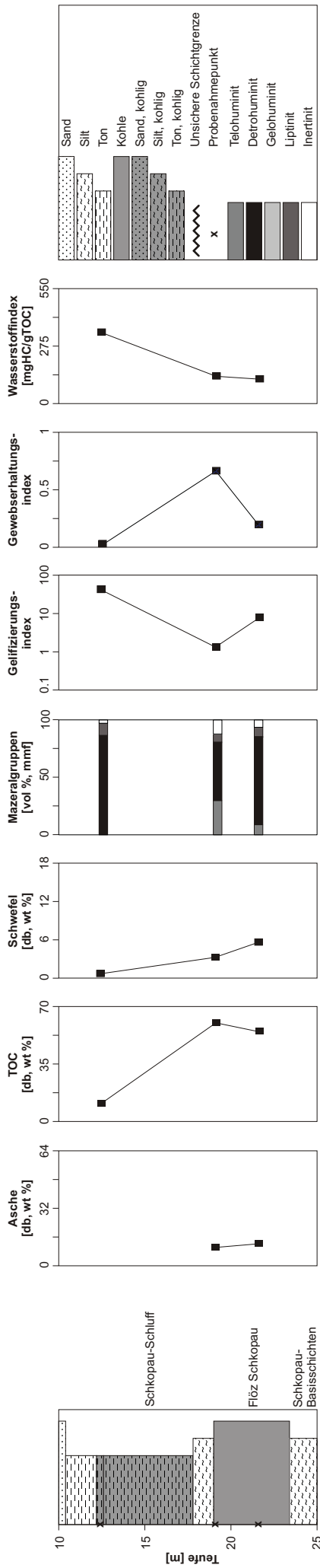
- **Faziesindikatoren**

Der Gelifizierungsindex zeigt in Richtung Hangendes einen tendenziellen Anstieg von einem Wert unter 1 bis ∞ . In umgekehrter Weise spiegelt sich dies im abnehmenden Gewebserhaltungsindex wieder.

- **RockEval Pyrolyse**

Die Inertinit-reiche Probe im Liegenden weist einen niedrigen HI-Wert von 30 mgHC/gTOC auf. Darüber schwankt der HI-Wert zwischen 120 und 230 mgHC/gTOC.

HY HAL 13/97



LEUNA 5208/02

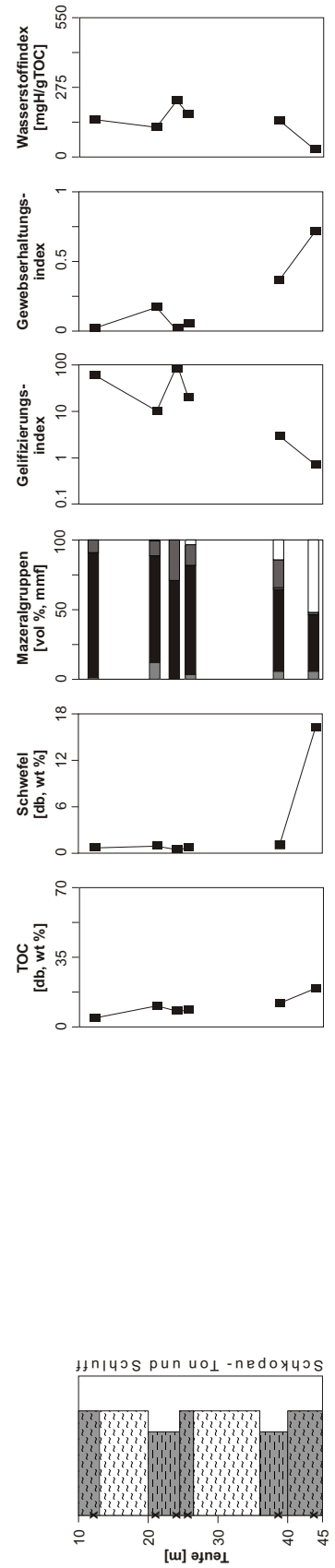


Abb. 5.1: Profile der Bohrungen HY HAL 13/97 und LEUNA 5208/02 sowie Änderungen des Aschegehaltes, des TOC-Gehaltes, des Schwefelgehaltes, der Mazeralkruppen, des Gelfizierungsindex, des Gewebeerhaltungsindex und des Wasserstoffindex mit der Tiefe.

5.1.3. Bohrung LEUNA 5137/01

Von der Bohrung LEUNA 5137/01 liegen sechs Proben auf eine Profillänge von 20 m verteilt vor. Zwischen 18 und 25 m Tiefe liegen keine Proben vor. Laut BLUMENSTENGEL et al. (1999), die die Proben den SPP-Zonen 13 A, 13 B und 15 A/B zuordnen, müsste in diesem Bereich zwischen Leuna-Hangendschicht und Geiseltal Unterkohle die Rossbach-Formation mit dem gleichnamigen Flöz (SPP-Zone 14) zu erwarten sein. Sie wurde im Profil mit unsicheren Schichtgrenzen eingetragen. Im unteren Teil des Profils befindet sich der Übergang zwischen dem oberen Teil (Abb. 5.2) der Schkopau-Formation und der Liegendschicht der Leuna-Formation. Die Schichten beider Sedimentfolgen sind kohlig ausgebildet. Darüber folgt das ungefähr 3 m mächtige Flöz Leuna. Ihren Abschluss findet die Leuna-Formation in der siltig, kohligen Hangendschicht des Flözes. Über der Rossbach-Formation beginnt die Entwicklung der „Geiseltal-Schichten“.

- ***Asche-, TOC- und Schwefelgehalt***

Der an 4 von den 6 Proben gemessene Aschegehalt variiert zwischen 16 % (Geiseltal Unterkohle) und 57 % (Leuna-Liegendschicht). Dabei ist mit einer Ausnahme einer einzelnen Probe eine Abnahme des Aschegehaltes nach oben hin zu beobachten.

Erwartungsgemäß ist der TOC-Gehalt in den Flözproben höher (50 bis 60 %) als in den Begleitschichten (8 bis 35 %). Der Schwefelgehalt der Kohlen beträgt 2 bis 3,6 %, jener der Begleitschichten 0,5 bis 1,5 %.

- ***Mikropetrographie***

Der Huminitanteil liegt zwischen 35 und 87 %. Der Anteil an Densinit schwankt wegen der Lithologievielfalt stark von 11 bis 67 %. Auch der Textinitanteil folgt mit einer Streuung von 2,5 bis über 20 % dieser Diktion. Der Anteil an Inertinit bleibt mit Werten von 0 bis 2,3 % sehr niedrig.

Die tiefste Probe weist einen hohen Liptinitgehalt von >17 % auf. Ansonsten liegt dieser bei 12 %. Sporinit und Liptodetrinit sind die dominierenden Liptinitmazerale. Probe Nr. 4562 zeigt außerdem einen hohen Anteil an Wurzelgewebe, der sich in den Gehalten der Mazerale Phlobaphenit (in Wurzeln) und Suberinit (in Wurzeln) niederschlägt. Eine Probe im liegenden Anteil zeigt als Besonderheit des mineralischen Anteils neben dem sonst vorherrschenden tonigen Material auch Siltkörner (Anhang 1(2F)).

- ***Faziesindikatoren***

Der Gelifizierungsindex nimmt in der Leuna-Formation zur Hangendschicht hin stark zu. In der Geiseltal Unterkohle ist der GI gering. Der Gewebserhaltungsindex ist mit einer Ausnahme, welche einen Wert von 0,9 aufweist, generell niedrig.

- ***RockEval Pyrolyse***

Der HI zeigt mit Werten von 150 bis 200 mgHC/gTOC für Kohlen moderate bis erhöhte Werte an. Ein Wert von knapp 300 mgHC/gTOC wurde in kohligem Silt gemessen.

5.1.4. Bohrung KAYNA-S 104B/97

Die Bohrung KAYNA-S 104B/97 erschließt ein Profil, das vom Liegendsand der Leuna-Formation über das Leuna Unterflöz in das Leuna Oberflöz reicht. Die Position der Grenze zwischen Oberflöz und Unterflöz ist unbekannt, muss aber zwischen 43 und 55 m Teufe liegen (Abb. 5.2). Im Tiefenintervall 40 bis 64 m wurden sieben Proben untersucht. Sie sind der SPP-Zone 13 B zugeordnet. Eine der sieben Proben wurde nur mikropetrographisch untersucht.

- ***TOC- und Schwefelgehalt***

Der TOC-Gehalt der Leuna-Liegendschichten zeigt Werte von 5 bis 15 %. Im Leuna Unterflöz und im Leuna Oberflöz liegt der TOC-Gehalt zwischen 32 und 56 %. Der Schwefelgehalt schwankt zwischen 0,5 und 3,5 %.

- ***Mikropetrographie***

Eine Probe der Leuna-Liegendschicht weist einen Huminitanteil von nur 24 % auf. Ansonsten liegt der Gehalt generell bei über 80 %. Der Anteil des Densinites liegt bei allen Proben bei über 30 %. Der Anteil an Mineralsubstanz schwankt stark zwischen 0 und 67 %. Bis auf die Flözproben liegt der Wert an Telohuminit bei 0 %. Textoulminit ist das dominierende Telohuminitmazeral bei der Probe aus dem Leuna Oberflöz. Im Leuna Unterflöz sind es sowohl Textinit, Textoulminit als auch Ulminit. Der Inertinitanteil steigt nie über 1,5 %. Der Liptinitanteil beträgt zwischen 3 und 13 % (Anhang 1(2G)).

- ***Faziesindikatoren***

Die beiden Flözkohlen aus dem Leuna Unterflöz weisen einen Gelifizierungsindex unter 5 und einen TPI von 0,7 bzw. 1,0 auf. Ansonsten liegt der GI bei unendlich und der TPI bei 0.

- ***RockEval Pyrolyse***

Der HI-Wert zeigt keinen Trend und schwankt zwischen 200 mgHC/gTOC (Leuna-Liegendschicht) und 60 mgHC/gTOC (Leuna Oberflöz).

5.1.5. Bohrung LEUNA 5125/01

Bei der Bohrung LEUNA 5125/01 wurden fünf Proben verteilt über einen Abschnitt von fast 45 m untersucht. Das Profil liegt laut BLUMENSTENGEL et al. (1999) vollständig innerhalb der Rossbach-Formation und umfasst das Flöz Rossbach mit seinen Begleitschichten. Aufgrund der großen Probenabstände von etwa 15-20 m sind die Grenzen zwischen Kohle, sowie sandigem Ton und toniger Kohle unklar. Die Grenzen wurden als „unsicher“ in Abb. 5.3 gekennzeichnet.

- ***Asche-, TOC- und Schwefelgehalt***

Der Aschegehalt wurde an den drei tieferliegenden der 5 Proben gemessen und ist mit Werten von 35 bis 55 % sehr hoch. Der TOC-Gehalt steigt vom Liegenden ins Hangende zuerst auf über 40 % an und sinkt dann wieder. Meist liegt er unter 30 %. Die Schwefelgehalte reichen von 0,3 bis 2 %.

- ***Mikropetrographie***

Der Anteil an Huminit bleibt mit 30 bis 55 % niedrig. Der Gehalt an Densinit schwankt zwischen 30 und 50 %. Der Anteil an Gewebe ist mit unter 3 % wenig erwähnenswert. Inertinit steigt ebenfalls kaum auf über 1,5 %. Die Liptinitgehalte gehen von 1 bis 17 %, wobei Spornit und Liptodetrinit die ausschlaggebenden Liptinitmazerale für die hohen Gehalte sind. Die Probe aus dem Flöz Rossbach zeigt mit 3,3 % auch einen auffällig erhöhten Anteil an Resinit (Anhang 1(3C)).

- ***Faziesindikatoren***

Der Gelifizierungsindex ist, mit Ausnahme der am höchsten liegenden Probe mit einem Wert von 80, unendlich hoch. Eine Probe aus den Rossbach-Begleitschichten weist einen GI von 7 auf. Sie zeigt auch beim Gewebserhaltungsindex als einzige Probe einen leicht erhöhten Wert (0,1).

- ***RockEval Pyrolyse***

Der Wasserstoffindex schwankt zwischen 170 und 254 mgHC/gTOC.

5.1.6. Bohrungen HY GRKY 117/95 und HY GRKY 113/95

Die Bohrungen HY GRKY 117/95 und HY GRKY 113/95 (Abb. 5.3) durchteuften die „Geiseltal-Schichten“ mit dem Geiseltal Hauptflöz Unterkohle. Die drei Proben der beiden Bohrungen werden in einem Profil dargestellt. Allerdings ist das Profil, das sich zwischen 17 und 38 m erstreckt, durch die wenigen Proben nur sehr dürftig erschlossen. Wegen der großen Unsicherheit bleibt der Bereich in einer Tiefe von circa 20 bis 35 m ohne Signatur. Die SPP-Zone reicht von 15 A bis 15 A/B.

- ***Asche-, TOC- und Schwefelgehalt***

Der Aschegehalt der tiefsten Probe beträgt über 50 %, nimmt aber nach oben hin bis auf einen Wert von 15 % ab. Erwartungsgemäß zeigt der TOC-Gehalt den entgegengesetzten Trend und erreicht im Hangenden fast 60 %. Der Schwefelgehalt reicht von 2 bis 5 %.

- ***Mikropetrographie***

Der Huminitgehalt liegt bei den drei Flözproben bei 63 bis 81 %. Der Densinit ist sehr hoch mit einem durchschnittlichen Wert von 65 %. Der Anteil an Textinit ist nur bei einer Probe mit 12 % erhöht (Anhang 1(3B)). Der Inertinitanteil ist mit ca. 2,5 % generell gering. Bedingt durch den Funginitanteil (Anhang 1(3E)) ist er in einer Probe mit etwa 5 % etwas erhöht. Der nach oben hin zunehmende Anteil an Liptinit von 5 auf 12 % ist vor allem durch Sporinit und Liptodetrinit bedingt.

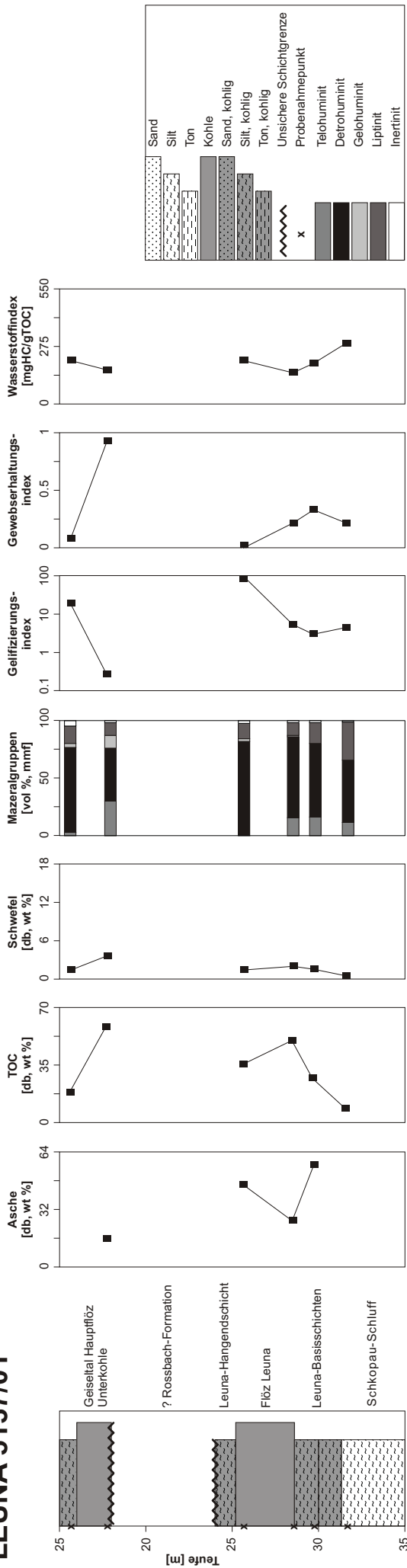
- ***Faziesindikatoren***

Der Gelifizierungsindex schwankt zwischen 5 und 35. Der Gewebserhaltungsindex ist generell gering.

- ***RockEval Pyrolyse***

Der HI liegt zwischen 152 und 234 mgHC/gTOC.

LEUNA 5137/01



KAYNA-S 104B/97

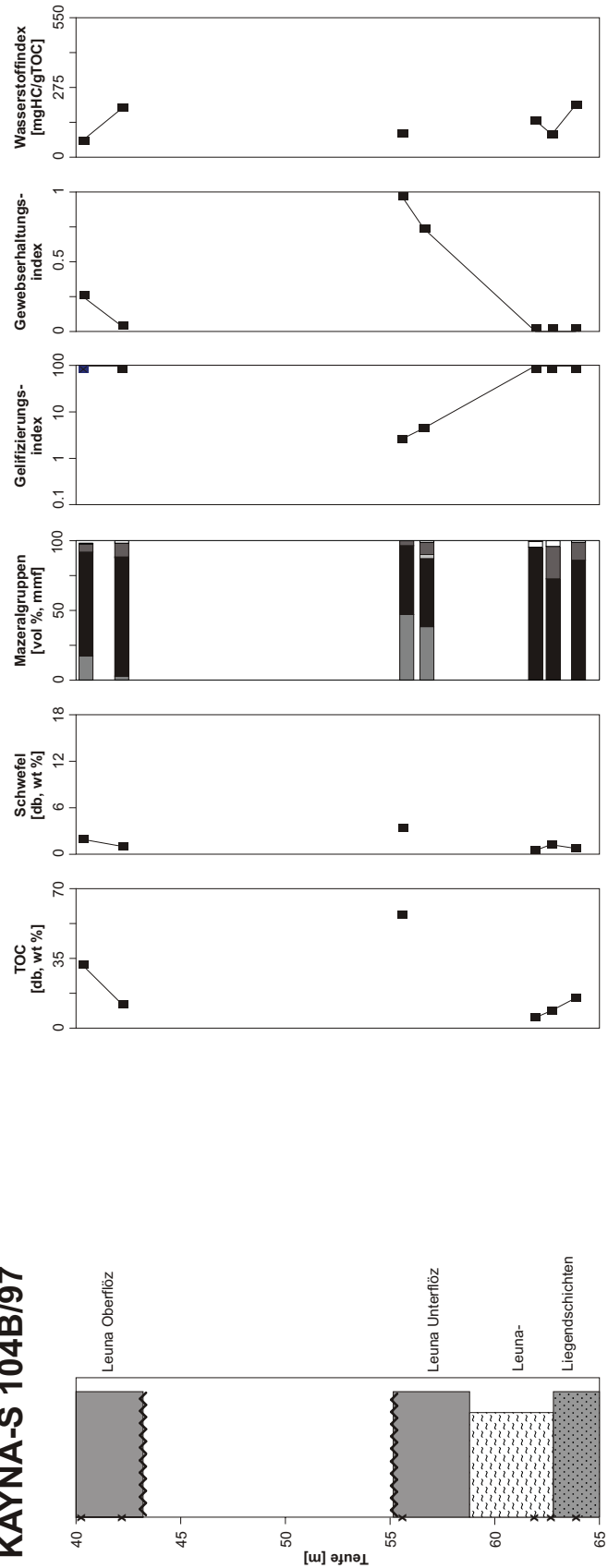
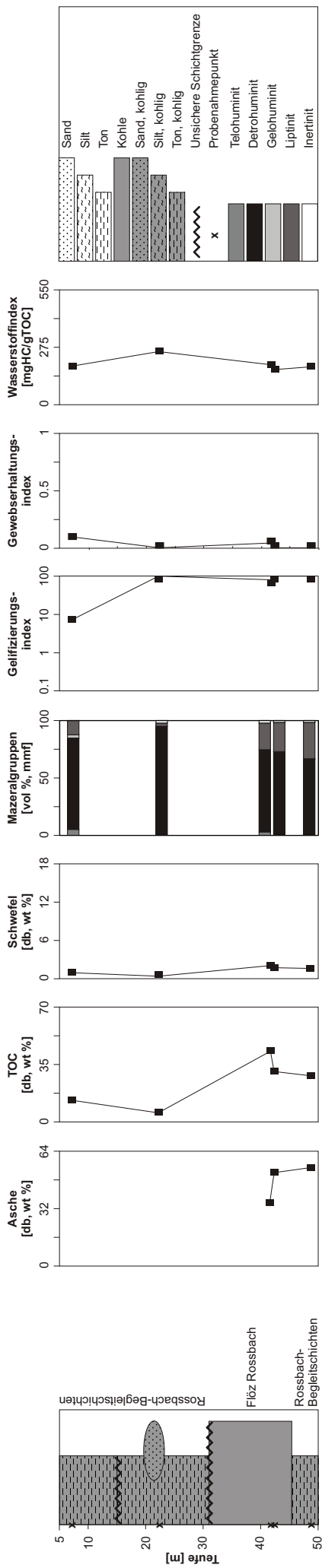


Abb. 5.2: Profile der Bohrungen LEUNA 5137/01 und KAYNA-S 104B/97 sowie Änderungen des Aschegehaltes, des TOC-Gehaltes, des Schwefelgehaltes, der Mazeralgehalte, des Gelfizierungsindex, des Gewebserhaltungsindex und des Wasserstoffindex mit der Tiefe.

LEUNA 5125/01



HY GRKY 117/95 + HY GRKY 113/95

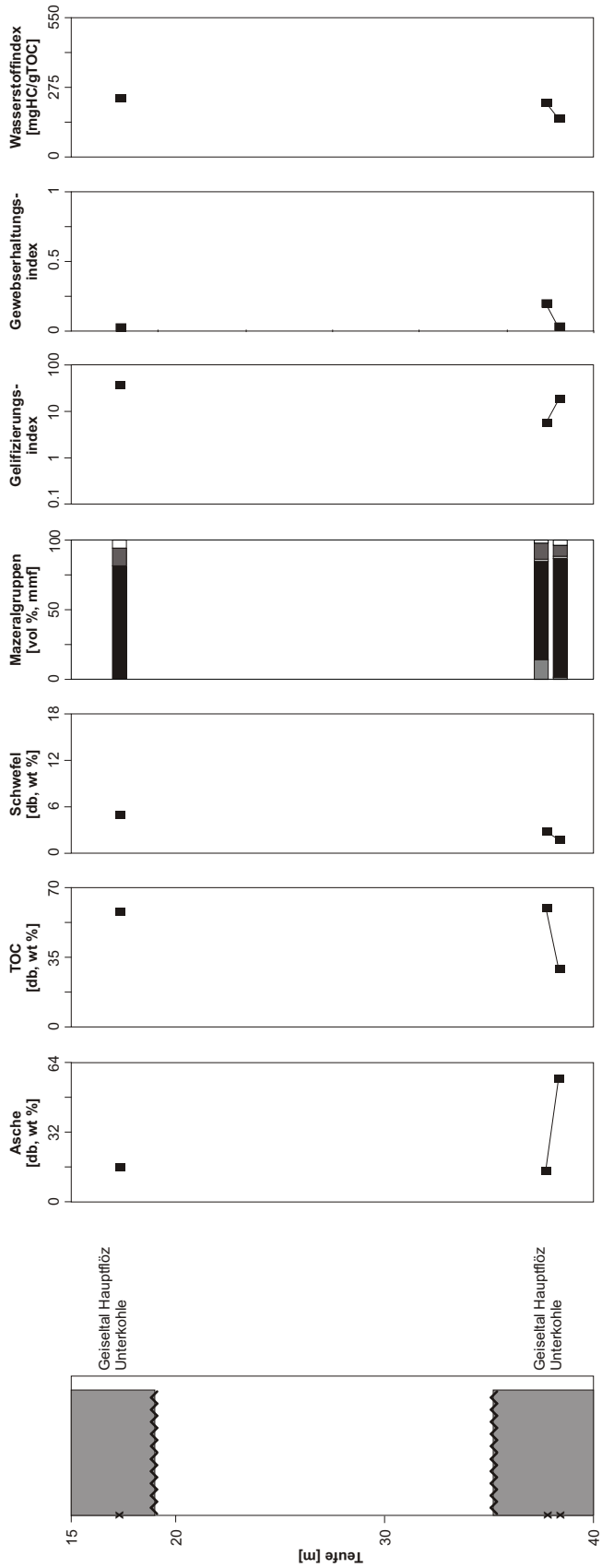


Abb. 5.3: Profile der Bohrungen LEUNA 5125/01 und HY GRKY 117/95 + HY GRKY 113/95 sowie Änderungen des Aschegehaltes, des TOC-Gehaltes, des Schwefelgehaltes, der Mazeralgehalte, des Gelfizierungsindex, des Gewebeerhaltungsindex und des Wasserstoffindex mit der Tiefe.

5.1.7. Bohrungen HY KAYNA-S 113/97 und HY GRKY 112/94

Dieses Profil setzt sich wie das vorangegangene aus zwei Bohrungen zusammen und besteht aus drei Proben, die sich diesmal jedoch auf einen kurzen Bereich von 12 bis 16 m verteilen (Abb. 5.4). Die Proben repräsentieren wiederum das Geiseltal Hauptflöz Unterkohle.

- *Asche-, TOC- und Schwefelgehalt*

Der Aschegehalt schwankt zwischen 11 und 20 %. Der TOC-Gehalt beträgt circa 55 %. Der Schwefelgehalt ist mit unter 2 % in allen Proben konstant niedrig. Der höchste TOC-Wert korreliert mit dem niedrigsten Aschegehalt.

- *Mikropetrographie*

Der Densinitanteil liegt im unteren Teil des Profils bei 60 % und nimmt nach oben hin auf 14 % ab. Telohuminit fehlt weitgehend. Inertinit ist bei zwei Proben durch die Anwesenheit von Funginiten mit 4 % etwas erhöht. Der Liptinitanteil variiert zwischen 12 und 70 % und ist somit in sehr hohen Mengen vertreten (Anhang 1(4A)). Dabei sorgen hauptsächlich Sporinit und Liptodetrinit, untergeordnet auch Resinit für diese hohen Gehalte.

- *Faziesindikatoren*

Während der Gewebserhaltungsindex bei 0 liegt, geht der Gelifizierungsindex gegen unendlich.

- *RockEval Pyrolyse*

Der Wasserstoffindex erreicht in der einzigen Probe der Bohrung HY GRKY 112/94 einen Wert von 230 mgHC/gTOC (vgl. Bohrung HY GRKY 113/95). In den Proben der Bohrung HY KAYNA-S 113/97 gehen die Werte auf 480 bis 550 mgHC/gTOC, was für Kohlen extrem hoch ist.

5.1.8. Profil GEISELTAL STÖBNITZ II

Das 2,2 m lange Profil wird durch 4 Proben repräsentiert, die ob ihrer SPP-Zonierung (15 C) dem Geiseltal Hauptflöz Obere Mittelkohle und dem darüber liegenden Oberen Hauptmittel zugeordnet werden (BLUMENSTENGEL et al., 1999; Abb. 5.4). Es ist unklar, ob es sich bei dem Profil um eine Bohrung oder einen Tagebauaufschluss handelt.

- ***Asche-, TOC- und Schwefelgehalt***

Der Aschegehalt steigt von durchschnittlichen 13 % im Liegenden auf knapp 50 % an. Zugleich halbiert sich der TOC-Wert von anfänglichen 60 auf circa 30 %. Dies ist damit zu erklären, dass das Flöz nach oben hin in ein Tonband übergeht. Der Schwefelgehalt beträgt meist 3,5 %, erreicht aber in einer Probe des Geiseltal Hauptflöz Obere Mittelkohle ein Maximum von 7 %.

- ***Mikropetrographie***

Der Anteil an Densinit fällt im vorliegenden Profil nie unter den Wert von 55 %. Die Probe mit dem erhöhten Schwefelgehalt besitzt auch als einzige einen nennenswerten Anteil an Textinit und Textoulmininit. Der Anteil an Telohuminit kommt dabei auf 13 %. Bei den anderen Proben ist dagegen das mineralische Material dominierend. Inertinit liegt zwischen 0 und 2 % und ist auf den Gehalt an Funginit zurückzuführen. Die Liptinite erreichen Werte zwischen 6 und 20 % und werden vor allem von Sporinit, Cutinit (Anhang 1(4C)), Resinit und Liptodetrinit dominiert.

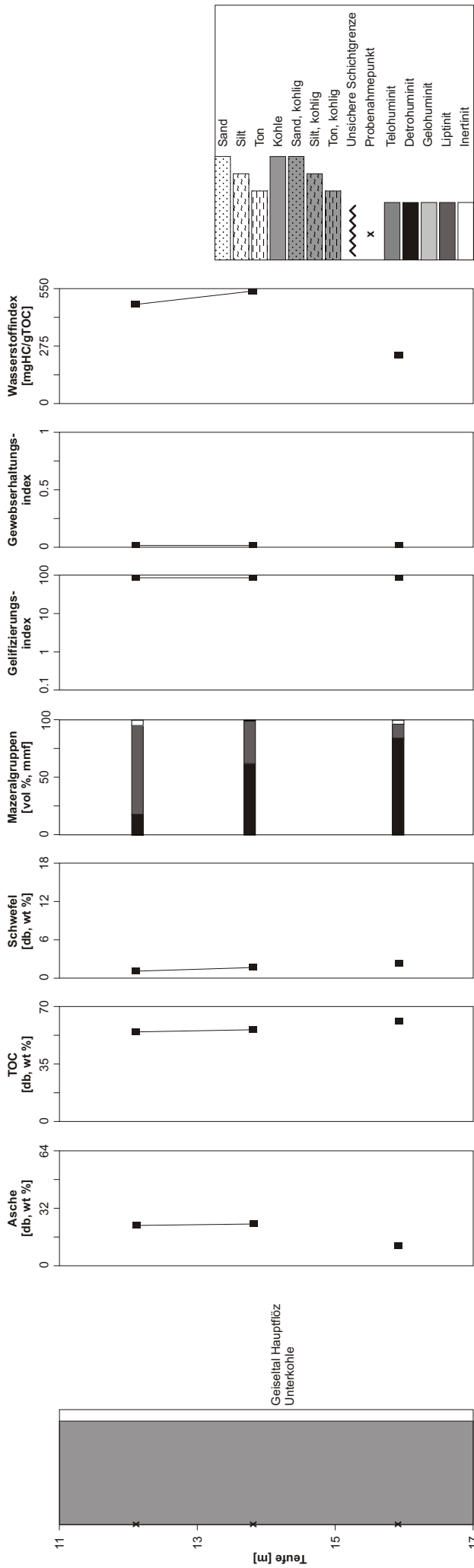
- ***Faziesindikatoren***

Der Gelifizierungsindex strebt mit Ausnahme der S-reichen Probe aus der Geiseltal Oberen Mittelkohle (GI von 10) gegen ∞ . Der Gewebserhaltungsindex ist generell gering und erreicht in der Probe Nr. 4290 ein relatives Maximum (0,2).

- ***RockEval Pyrolyse***

Der HI ist in der bereits erwähnten Flözprobe, die durch einen relativ geringen Liptinitgehalt gekennzeichnet ist, gering (120 mgHC/gTOC) und steigt sonst bis auf über 200 mgHC/gTOC an.

HY KAYNA-S113/97 + HY GRKY 112/94



GEISELTAL STÖBNITZ II

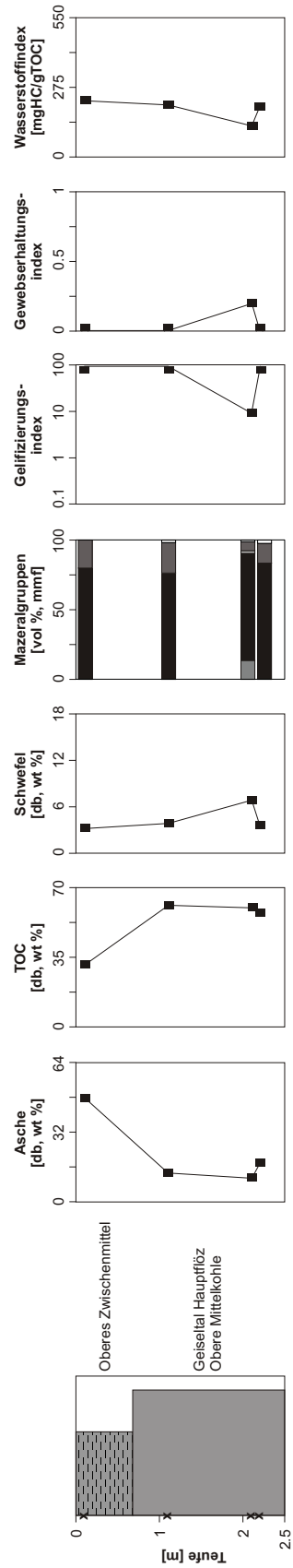


Abb. 5.4: Profile der Bohrung HY KAYNA-S113/97 + HY GRKY 112/94 und des Profiles GEISELTAL STÖBNITZ II sowie Änderungen des Aschegehaltes, des TOC-Gehaltes, des Schwefelgehaltes, der Mazeralgehalte, des Gelfizierungsindex, des Gewebeerhaltungsindex und des Wasserstoffindex mit der Tiefe.

5.1.9. Profil GEISELTAL STÖBNITZ I

Das Profil GEISELTAL STÖBNITZ I ist circa 4 m lang. Im Abschnitt zwischen 3,1 und 3,7 m wurden vier Proben analysiert, die aufgrund der Pollenzonierung (15 D) dem Geiseltal Hauptflöz Oberkohle zugeordnet werden (Abb. 5.5).

- **Asche-, TOC- und Schwefelgehalt**

Der Aschegehalt variiert trotz der geringen Teufe stark von 20 bis 60 %, während der TOC-Gehalt Werte zwischen 28 und 55 % einnimmt. Der in gleicher Weise wie der TOC-Gehalt schwankende Schwefelgehalt erreicht Werte zwischen 1,6 und 3,4 %.

- **Mikropetrographie**

Der Gesamthuminitanteil geht von 35 bis 70 %. Der Anteil von Densinit am Gesamtgestein beträgt zwischen 36 und 50 %. Auffällig ist das äußerst feinkörnige und dichte, bis schlierige Erscheinungsbild des Densinites. Kohlige Partikel sind sehr eng mit mineralischem Material verwachsen. Dessen Anteil sinkt nur bei einer Probe auf unter 20 %. Telohuminit tritt nur bei einer Probe in Form von Ulminit auf. Der vor allem durch Funginit bedingte Inertinitgehalt übersteigt 2,5 % nicht. Probe Nr. 4314 (Geiseltal Oberkohle) fällt durch einen sehr hohen Anteil an Sporinit (13 %) auf. Jedoch liegt der Liptinitanteil bei allen Proben mindestens bei 5 %, was stets auf hohe Sporinitgehalte (Anhang 1(4D)) zurückzuführen ist.

- **Faziesindikatoren**

Sowohl Gewebserhaltungsindex (0,0-0,1) und Gelifizierungsindex (∞) sind in allen Proben dieses Profils ähnlich.

- **RockEval Pyrolyse**

Bedingt durch den hohen Liptinitanteil im Profil liegt der Wasserstoffindex mit einer Ausnahme über 250 mgHC/gTOC.

5.1.10. Bohrung HY HAL 2z/94

Die Bohrung HY HAL 2z/94 wurde bei der Erstbeschreibung der Schkopau-Formation durch BLUMENSTENGEL et al. (1996) als Typusprofil ausgewählt. Da diese Bohrung allerdings nicht durchgehend gekernt wurde, wird heute die oben behandelte Bohrung HY HAL 13/97 (Kap. 5.1.1.) als Typusprofil verwendet (BLUMENSTENGEL et al., 1999).

Die Bohrung durchteuft zwischen 11 und 67 m Teufe insgesamt vier Pollenzonen, die von sieben untersuchten Proben repräsentiert werden. Der untersuchte Profilteil reicht von der Geiseltal Hauptflöz Mittelkohle über die Wallendorf-Formation zur Zörbig-Formation (Abb. 5.5). Allerdings klaffen über die Profillänge zwei große Probenlücken. Über der Geiseltal Hauptflöz Mittelkohle fehlen Proben von folgenden Schichtgliedern: Geiseltal Hauptflöz Oberkohle, Geiseltal-Hangendsand, sowie Merseburg-Formation (SPP-Zone 16).

Über der Pollenzone 17 (Flöz Wallendorf), die durch zwei Proben repräsentiert wird, sind die Bruckdorf-Formation (inkl. Flöz Bruckdorf (Hallesches Unterflöz)), die Schkeuditz-Formation, die Zöschen-Formation und die Liegendanteile der Zörbig-Formation nicht durch Proben erschlossen. Erst das Flöz Lochau (Hallesches Oberflöz) mit dazugehörigem Zwischenmittel und das überlagernde Flöz Dieskau konnten wiederum analysiert werden. Die unsicheren Formationsgrenzen sind in Abb. 5.5 als solche gekennzeichnet.

- ***Asche-, TOC- und Schwefelgehalt***

Der Aschegehalt wurde nur an einer Probe des Flözes Wallendorf (50 %) und an einer Probe des Geiseltal Hauptflöz Mittelkohle (46 %) gemessen. Der Gehalt an Schwefel (0-6 %) korreliert mit dem TOC-Gehalt (16-36 %). Der höchste Schwefelgehalt wird im Flöz Dieskau beobachtet.

- ***Mikropetrographie***

Der Huminitgehalt beträgt 30 bis >80 %. Der Anteil an Densinit schwankt stark zwischen 23 und 72 %. Zwei der Proben enthalten Textinit. Die Inertinitgehalte übersteigen nie 3 %. Die Liptinitgehalte zeigen extreme Schwankungen von 0 bis 35 %. Bei Proben, bei denen der Liptinitgehalt niedrig ist, tritt dagegen mineralisches Material in den Vordergrund. Hohe Gehalte an Liptinit zeigen auch jene Proben mit Telohuminitanteil. Der Liptinitgehalt erhöht sich vor allem durch Sporinit, Cutinit, Suberinit in Wurzelgeweben (Anhang 1(4F)) und Liptodetrinit. Das mineralische Material erreicht bis zu 60 % und besteht entweder aus Siltkörnern (Anhang 1(4F)) (Probe des Flözes Dieskau) oder tritt eher tonig auf (Probe des Unteren Lochau Sandes).

- ***Faziesindikatoren***

Gewebserhaltungsindex und Gelifizierungsindex zeigen sehr niedrige, beziehungsweise sehr hohe Werte. Der Gelifizierungsindex zeigt nur bei zwei Proben einen Wert unter 10 und zwar bei jenen des Flözes Dieskau und bei der Unterbank des Flözes Wallendorf.

- **RockEval Pyrolyse**

Der HI erreicht bei den liptinitarmen Proben Werte um die 130 mgHC/gTOC, bei den liptinitreichen Proben Werte über 250 mgHC/gTOC.

5.1.11. Profil AMSDORF 2

Das 4 m lange Profil AMSDORF 2 wird durch sechs Proben repräsentiert (Abb. 5.6). Nach LOTSCH (1981) befindet sich das Profil in der „Schicht A“ der „Amsdorf-Folge“. Nach BLUMENSTENGEL & VOLLAND (2002) lassen sich allerdings die im Raum Halle/Merseburg verwendeten Formationsnamen problemlos für den Bereich Amsdorf übernehmen, da nun die genetische Anbindung an marine Sedimente einer verzweigten Meeresbucht erwiesen ist. Demnach ist der Begriff der Amsdorf-Folge unzulässig. Das Profil AMSDORF 2 gehört somit zur Wallendorf-Formation (SPP-Zone 17).

- **Asche-, TOC- und Schwefelgehalt**

Der Aschegehalt zeigt einen ansteigenden Trend vom Liegenden (10 %) zum Hangenden (26 %). Der Schwefelgehalt folgt diesem Trend und steigt von durchschnittlichen 3,5 auf 5 % an. Der TOC-Gehalt zeigt einen entgegengesetzten Trend und nimmt von Werten über 65 % auf knapp 50 % ab.

- **Mikropetrographie**

Die Wallendorfflözproben sind entweder huminit- oder liptinitdominiert. Innerhalb der Huminitgruppe ist Detrohuminat das häufigste Mazeral. Hier tritt neben dem Densinit der Attrinit sehr stark in den Vordergrund und verdrängt den Densinit teilweise vollständig. Der niedrige Anteil an Inertinit wird von Funginit und untergeordnet von Inertodetrinit gebildet. Die teilweise extrem hohen Anteile an Sporinit und Liptodetrinit (Anhang 1(5C, D)) lassen den Liptinitanteil auf 15 bis 76 % anwachsen.

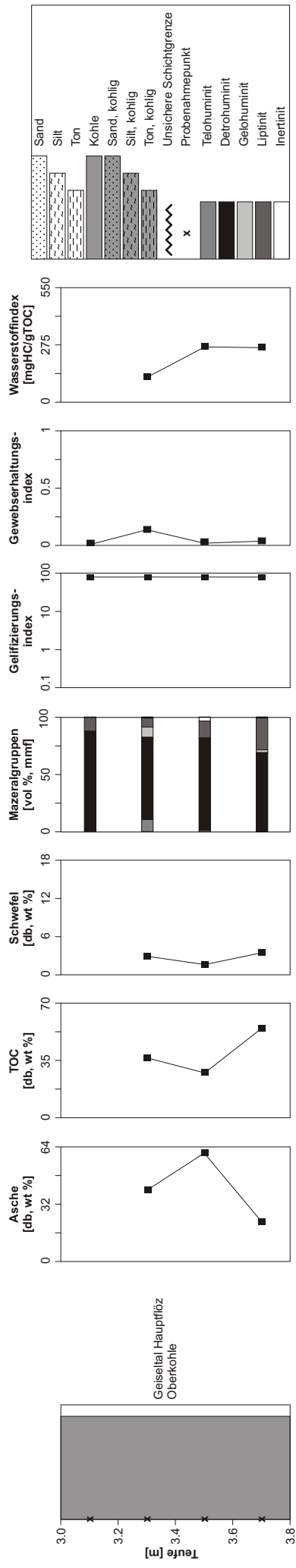
- **Faziesindikatoren**

Der Gelifizierungsindex ist innerhalb des Profils starken Schwankungen unterworfen und geht über Werte von fast 0 bis zu einer Probe mit unendlich hohem Wert. Der Gewebserhaltungsindex bleibt generell niedrig (<0,5).

- **RockEval Pyrolyse**

Der Wasserstoffindex liegt bei Werten zwischen 250 und 450 mgHC/gTOC bei den liptinitreichen Proben auf sehr hohem Niveau.

GEISELTAL STÖBNITZ I



HY HAL 2z/94

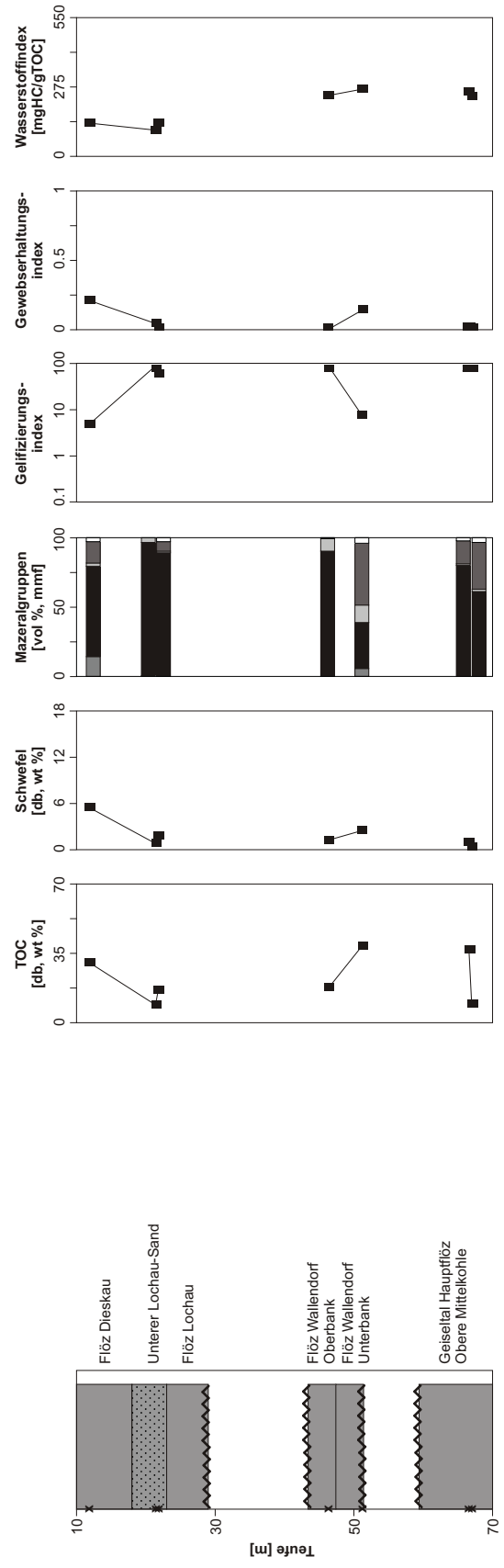
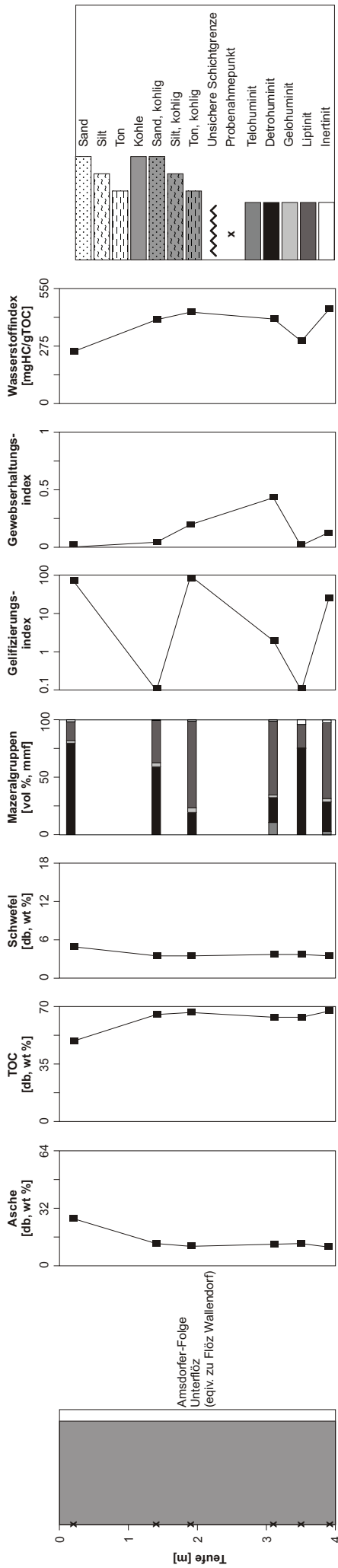


Abb. 5.5: Profile der Bohrung HY HAL 2z/94 und des Profiles GEISELTAL STÖBNITZ I sowie Änderungen des Aschegehaltes, des TOC-Gehaltes, des Schwefelgehaltes, der Mazeralkruppen, des Gelfizierungsindex, des Gewebeerhaltungsindex und des Wasserstoffindex mit der Tiefe.

Profil AMSDORF 2



HY HAL 1z/95

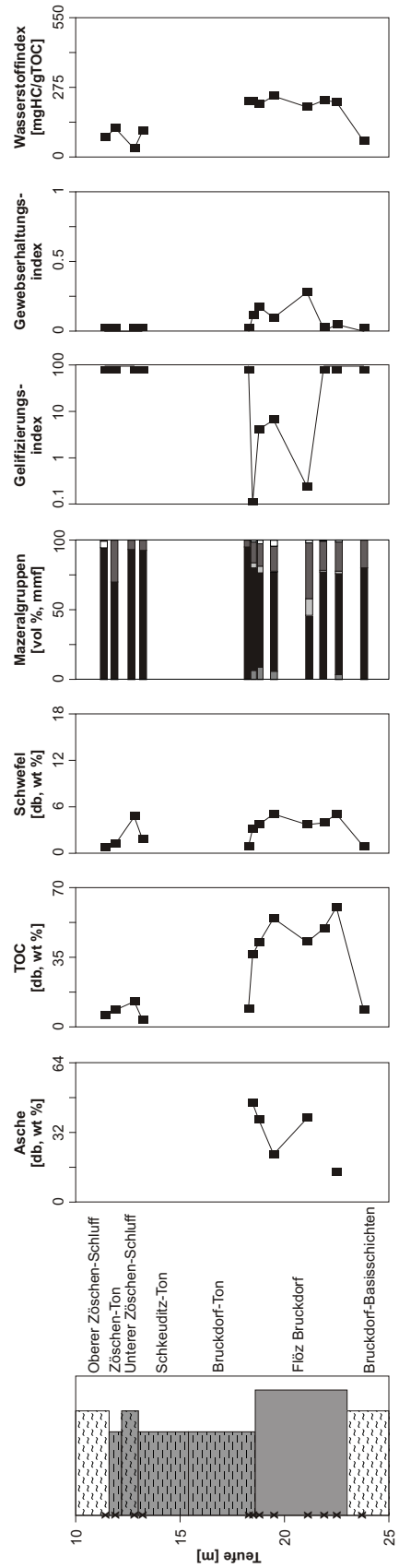


Abb. 5.6: Profile der Bohrung HY HAL 1z/95 und des Profiles AMSDORF 2 sowie Änderungen des Aschegehaltes, des TOC-Gehaltes, des Schwefelgehaltes, der Mazeralgehalte, des Gelfizierungsindex, des Gewebeerhaltungsindex und des Wasserstoffindex mit der Tiefe.

5.1.12. Bohrung HY HAL 1z/95

Die Bohrung HY HAL 1z/95 ist in der Teufe von 10 bis 25 m durch 12 Proben sehr gut erschlossen (Abb. 5.6). Dabei werden die Formationen Bruckdorf, Schkeuditz und Zöschen durchteuft (BLUMENSTENGEL et al., 1999). Die Bohrung zeigt somit eine vollständige Abfolge der Pollenzonen 17/18 über 18 U, 18, 18 O bis 19. Im Liegenden befinden sich die schluffigen Bruckdorf-Basisschichten, die vom Flöz Bruckdorf überlagert werden. Über dem Flöz Bruckdorf lagert der teilweise kohlig ausgebildete Bruckdorf-Ton. In der Schkeuditz-Formation wurde nur der über dem Flöz Schkeuditz liegende Hangendton beprobt. Die Abfolge der Zöschen-Formation beginnt mit dem Unteren Zöschen-Schluff und geht über den Zöschen-Ton mit geringmächtiger Flözbildung in den Oberen Zöschen-Schluff über.

- ***Asche-, TOC- und Schwefelgehalt***

Der Gehalt an Asche wurde an fünf Proben aus dem Flöz Bruckdorf gemessen. Er zeigt eine leichte Tendenz zum Anstieg nach oben hin. Sowohl Schwefel- (bis 5,2 %), als auch TOC-Gehalt sind im Flöz Bruckdorf erhöht. In den Begleitschichten sind diese Gehalte gering. Allerdings beinhaltet die Probe aus dem Unteren Zöschen-Schluff bei einem TOC-Gehalt von nur 13 % einen sehr hohen Anteil an Schwefel von fast 5 %.

- ***Mikropetrographie***

Die Proben der Bohrung HY HAL 1z/95 sind fast ausschließlich von hohem Huminitgehalt geprägt, wobei Detrohuminit (Anhang 1(5A)) vorherrscht und Telohuminit nur in 3 Proben des Flözes Bruckdorf auftritt. Der Liptinitgehalt reicht von 5 bis 40 %, wobei die liptinitreichste Probe (Kohle aus dem Flöz Bruckdorf) auch sehr viel Phlobaphenit in Wurzelgewebe enthält (Anhang 1(2E)). Inertinit tritt nur bei zwei der Proben mit erwähnenswertem Funginitanteil in Erscheinung.

- ***Faziesindikatoren***

Der Gelifizierungsindex zeigt entweder sehr niedrige Werte (<7) im Bereich des Flözes oder aber unendlich hohe Werte an der Basis des Flözes Bruckdorf und auch in den Begleitschichten der über dem Flöz Bruckdorf liegenden geringmächtigen Flöze Schkeuditz und Zöschen. Der Gewebserhaltungsindex ist stets kleiner 0,3, wobei die höchsten Indizes auf Gehalte an Phlobaphenen von (in situ gewachsenen) Wurzelgeweben zurückzuführen sind.

- ***RockEval Pyrolyse***

Dem Trend der Liptinite folgend, sind auch die HI-Werte in den hangenden Proben etwas herabgesetzt und gehen von 200 auf circa 100 mgHC/gTOC zurück.

5.1.13. Bohrung HY HAL 14/97

Das Profil der Bohrung HY HAL 14/97 verläuft in einer Teufe von 8 bis 19 m durch das Flöz Bruckdorf und durch kohligen Ton der Bruckdorf-Basisschichten (SPP-Pollenzone 18 U) (Abb. 5.7). Je 2 Proben liegen im Flöz beziehungsweise den Basisschichten. Die beiden Proben aus dem Flöz Bruckdorf sind in der von Dr. Blumenstengel beigefügten Probenliste mit dem Vermerk „Angiospermen Bruchwald“ gekennzeichnet.

- ***Asche-, TOC- und Schwefelgehalt***

Der Aschegehalt wurde nur an einer Probe aus dem Flöz Bruckdorf analysiert und beträgt 15 %. Der TOC-Gehalt steigt von einem niedrigen Gehalt in den Basisschichten (ca. 5 %) auf 60 % im Flöz Bruckdorf an. Ebenfalls von stetigem Anstieg gekennzeichnet ist der Schwefelgehalt, der von 0,5 bis auf 5 % ansteigt. Es ist allerdings zu bemerken, dass zwischen 8 und 16 m eine Probenlücke vorhanden ist. Der niedrige TOC-Gehalt von 18 % an der Flözbasis kennzeichnet einen kohligen Übergangsbereich zwischen den Bruckdorf-Basisschichten und dem darüberliegenden Flöz.

- ***Mikropetrographie***

Der Huminitgehalt liegt generell bei 60 oder über 90 %, was ausschließlich am Detrohuminat liegt. Eine Kohlenprobe des Flözes Bruckdorf im obersten Teil des Profils beinhaltet 38 % Liptinit. Dabei erreichen der Sporinitgehalt 8 % und der Liptodetrinitgehalt über 30 %. Der Anteil an mineralischem Material ist mit Ausnahme der obersten Probe generell hoch. Der Anteil an Inertinit ist niedrig.

- ***Faziesindikatoren***

Der Gelifizierungsindex ist mit Ausnahme der höchsten Probe unendlich. Der Gewebserhaltungsindex ist wegen des Fehlens von Telohuminat 0.

- ***RockEval Pyrolyse***

Der Wasserstoffindex ist in den Liegendschichten niedrig (70 mgHC/gTOC) und steigt auf über 370 mgHC/gTOC im Flöz Bruckdorf an. Dabei weist die liptinitreichste Probe einen geringeren HI auf als die Probe von der Flözbasis, deren Liptinitgehalt jedoch nur 8 % beträgt.

5.1.14. Bohrung HY HAL 4z/94

Im Teufenintervall von 20 bis 35 m wurden vier Proben untersucht (Abb. 5.7). Allerdings konnten zwei Proben nur mikropetrographisch bearbeitet werden. Die beiden tieferen Proben repräsentieren das Flöz Bruckdorf (SPP-Zone 18), die höchste Probe den Oberen Zöschen-Schluff (SPP-Zone 19). Eine Probe kann nicht mit Sicherheit zugeordnet werden und bleibt in Abb. 5.7 dementsprechend ohne Signatur. Somit fehlen die Hangendschichten des Flözes Bruckdorf (SPP-Zone 18), die gesamte Schkeuditz-Formation (SPP-Zone 18 O), sowie das geringmächtige Flöz Zöschen mit seinen Liegendbegleitern (SPP-Zone 19).

- ***Asche-, TOC- und Schwefelgehalt***

Ein Aschegehalt wurde nicht ermittelt. Der Gehalt an organischem Kohlenstoff bleibt mit 16 % auch im Flöz Bruckdorf gering. Der Schwefelgehalt bewegt sich mit 1,5 bis 5 % im üblichen Bereich.

- ***Mikropetrographie***

Der Anteil an Huminit ist ≥ 80 % und fast ausschließlich auf Detrohuminat beschränkt. Der Liptinitgehalt ist moderat und schwankt zwischen 4 und 15 %. Die liptinitreichste Probe (Flöz Bruckdorf) weist auch als einzige einen Gelohuminatgehalt von 10 % auf. Dieser ist auf Phlobaphenit (sowohl detritär als auch in Wurzelgewebe) zurückzuführen (siehe auch Bohrung HY HAL 1z/95). Der Inertinitanteil ist mit weniger als 3 % niedrig.

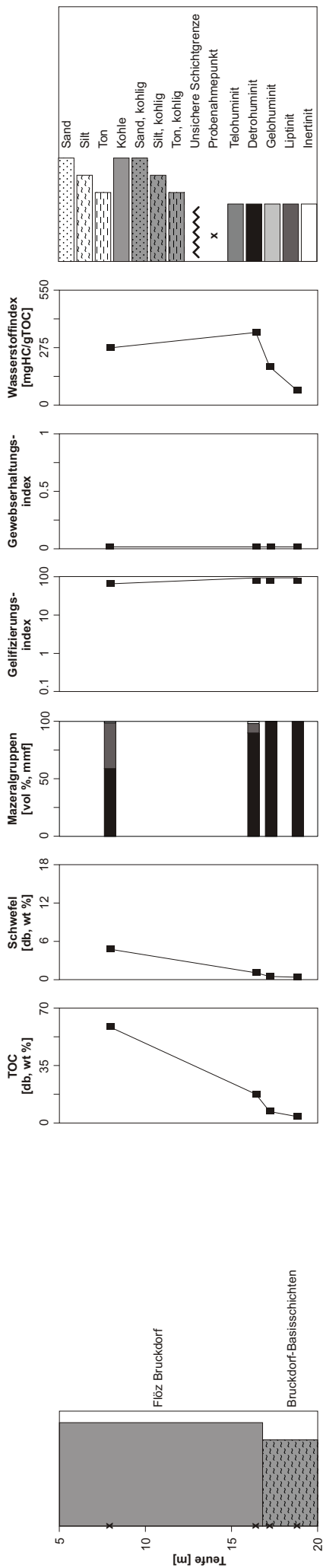
- ***Faziesindikatoren***

Der Gelifizierungsindex ist mit einer Ausnahme einer Kohlenprobe des Flözes Bruckdorf (0,7) unendlich hoch. Der Gewebserhaltungsindex ist stets kleiner als 0,1.

- ***RockEval Pyrolyse***

Der HI ist im Oberen Zöschen-Schluff gering (50 mgHC/gTOC) und steigt im Flöz Bruckdorf auf über 200 mgHC/gTOC an.

HY HAL 14/97



HY HAL 4z/94

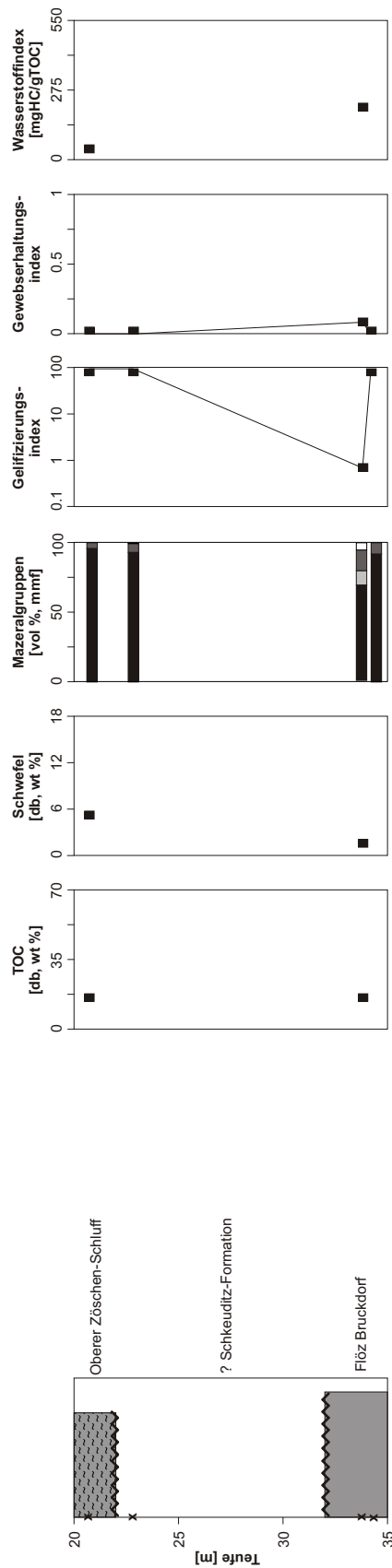


Abb. 5.7: Profile der Bohrungen HY HAL 14/97 und HY HAL 4z/94 sowie Änderungen des Aschegehaltes, des TOC-Gehaltes, des Schwefelgehaltes, der Mazeralgehalte, des Gelfizierungsindex, des Gewebeerhaltungsindex und des Wasserstoffindex mit der Tiefe.

WIENRODE 1/99

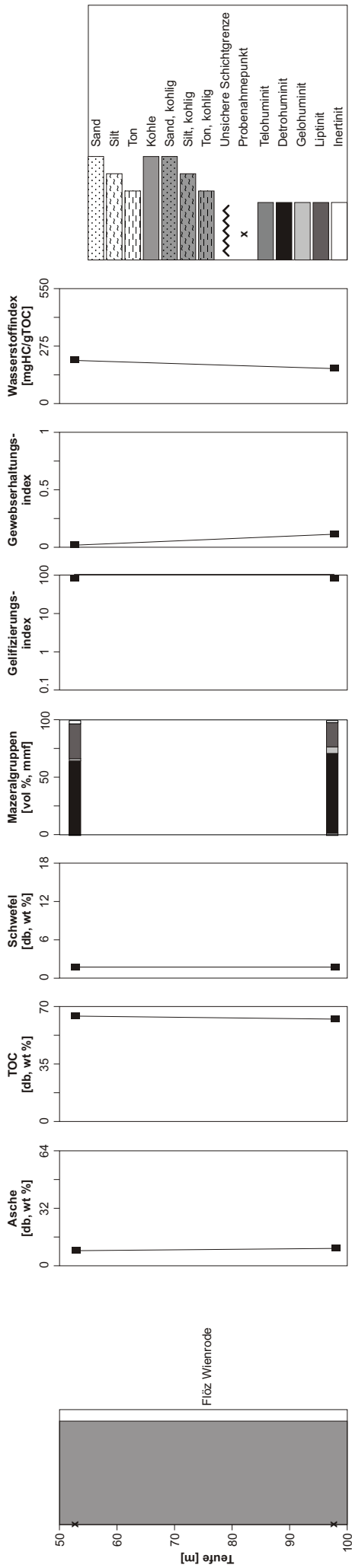


Abb. 5.8: Profil der Bohrung WIENRODE 1/99 sowie Änderungen des Aschegehaltes, des TOC-Gehaltes, des Schwefelgehaltes, der Mazeralegehalte, des Gelifizierungsindex, des Gewebserhaltungsindex und des Wasserstoffindex mit der Tiefe.

5.1.15. Bohrung WIENRODE 1/99

Das sehr mächtige Flöz Wienrode (Unteroligozän, SPP-Zone 20) wurde durch 2 Proben beprobt. Der Abstand zwischen den beiden Proben beträgt circa 45 m (Abb. 5.8). Eine dritte Probe wurde den Hangendschichten entnommen und nur mikropetrographisch untersucht. Die Daten dafür sind in Anhang 1a dokumentiert, werden in der vorliegenden Arbeit aber nicht weiter diskutiert.

- ***Asche-, TOC- und Schwefelgehalt***

Die Proben aus dem Flöz Wienrode sind durch geringe Aschegehalte (<10 %) und hohe TOC-Gehalte (>60 %) charakterisiert. Der Schwefelgehalt beträgt bei beiden Proben 1,8 %.

- ***Mikropetrographie***

Detrohuminin (65 bis 70 %) ist bei beiden Flözproben das dominierende Huminitmazeral (Anhang 1(5E, F)). Der Liptinitgehalt liegt zwischen 20 und 30 %. Wie in Flöz Bruckdorf (siehe vorangegangene Bohrung) weist auch in Flöz Wienrode eine Probe einen erhöhten Gelohuminingehalt auf. Funginit und Makrinit lassen den Inertinitanteil auf über 2 % steigen. Sporinit, Liptodetrinit, Resinit und Suberinit in Wurzelgeweben sorgen für hohe Liptinitgehalte zwischen 20 und 30 %.

- ***Faziesindikatoren***

Der Gewebserhaltungsindex ist gering, der Gelifizierungsindex sehr hoch.

- ***RockEval Pyrolyse***

Der Wasserstoffindex der beiden Proben liegt bei 161 beziehungsweise 212 mgHC/gTOC.

5.2. Profile: Oberoligozän, Untermiozän

Es wurden 32 Proben untersucht, die in 3 Profilen dargestellt wurden. Die von Dr. Blumenstengel zur Verfügung gestellte Probenliste umfasst Angaben über die SPN-Zone (Sporomorphenzonen Neogen) und die lithostratigraphische Zuordnung. Angaben zur Tiefe der Probenpunkte fehlen. (siehe Anhang 2b). Die Darstellung der Profile erfolgt daher im Gegensatz zu den eozänen Profilen unmasstäblich (von alt nach jung). Die Prozentgehalte der diskutierten Mazerale verstehen sich frei von Mineralsubstanz (m_{ineral} m_{matter} f_{free}).

5.2.1. Profil GOITZSCHE 2a

Dieses Profil besteht aus 3 Proben des Flözes Breitenfeld und aus 1 Probe des Bitterfelder-Bernsteinschluffes (Abb: 5.9).

- ***Asche-, TOC- und Schwefelgehalt***

Der Aschegehalt konnte mangels Probenmaterial nur an 2 der 4 Proben ermittelt werden. Der Gehalt beträgt in einer Flözprobe 11,5 % und im Bernsteinschluff 50 %. Der TOC-Gehalt sinkt von 54 % im Flöz auf 19 % im überlagernden Schluff. Der Schwefelgehalt ist mit 5,4 bis 7,4 % generell sehr hoch.

- ***Mikropetrographie***

Bei einer Probe des Flözes Breitenfeld handelt es sich fast um reines Holz (Xylit). Der Telohuminitgehalt beträgt knapp 99 %, der Rest besteht aus Resinit. In den beiden anderen Flözproben beträgt der Anteil an Telohuminit nur noch 20 bis 35 %. Die schluffige Probe besteht aus Detrohuminat. Der Liptinitgehalt liegt in der Xylitprobe bei 1,3 % (Resinit) und steigt in den beiden anderen Flözproben vor allem wegen des hohen Sporinit- und Liptodetrinitgehaltes auf 10 bis 34 %. Diese Proben weisen auch einen geringen Alginitgehalt auf. Der Bernsteinschluff ist frei von Liptinit.

- ***Faziesindikatoren***

Sowohl Gelifizierungs- als auch Gewebserhaltungsindex (TPI) sind in der Xylitprobe unendlich hoch (Textoulminit und Ulminit). Der GI liegt in den beiden anderen Flözproben bei 12 und 1,5. Der TPI nimmt die Werte 0,6 und 0,8 an.

- **RockEval Pyrolyse**

Der Wasserstoffindex beträgt in der liptinitreichen Flözprobe 200 mgHC/gTOC. In den anderen Proben des Profils geht der Wert von 36 (Bernsteinschluff) bis 114 mgHC/gTOC (Flözprobe).

5.2.2. Profile GOITZSCHE 1a-d

Das Profil GOITZSCHE 1a-d besteht aus den Teilprofilen 1a+b, sowie 1c+d. Die lithostratigraphische Zuordnung in Verbindung mit der Angabe über die SPN-Zonen erlaubt eine Zusammenfassung der 21 Proben in ein Profil. Das Profil beginnt an der Basis des Bitterfelder Unterflözes, durchteuft den Hangendton des Unterflözes und den darüberliegenden Liegendton des Bitterfelder Oberflözes. Das Profil geht durch das Bitterfelder Oberflöz hindurch, wo am Top des Profils der Hangendton den Abschluss bildet (Abb. 5.9).

- **Asche-, TOC- und Schwefelgehalt**

Der Aschegehalt liegt im Bereich des Bitterfelder Unterflözes bei nur 8 bis 10 %, während der Gehalt in den tonigen Proben des Hangendtones (Unterflöz) und des darüberliegenden Liegendtones (Oberflöz) auf 57 bis 87 % ansteigt. In den Kohlenproben des Bitterfelder Oberflözes geht der Gehalt an Asche wieder stark zurück (9-16 %). Im oberen Teil des Flözes steigt der Gehalt wieder auf 23 % und geht im darüberliegenden Hangendton wieder auf über 70 %. Der TOC-Gehalt beträgt in den Flözproben 48 bis 60 % und sinkt in den Tonproben auf unter 15 %. Dies gilt sowohl für das Ober- als auch für das Unterflöz. Der Gehalt des Schwefels steigt im Bereich des Unterflözes von 2,5 auf 4 % an und geht in den Tonproben auf unter 1 % zurück. An der Basis des Oberflözes gibt es einen kurzfristigen signifikanten Anstieg des Schwefelgehaltes auf über 8 %. Der S-Gehalt sinkt im mittleren und oberen Bereich des Flözes auf 2 bis 3 %, bevor er in den Hangendproben wieder auf unter 1,5 % zurückgeht.

- **Mikropetrographie**

Der Anteil an Huminit beträgt im Bitterfelder Unterflöz 70 bis 93 % (Anhang 1(6A, B)). In den kohligen Tönen der Liegend- und Hangendanteile geht der Gehalt bis auf 2 % zurück und erreicht im Oberflöz wieder 90 %. Die Liptinitgehalte (Anhang 1(6C, E, F)) liegen im Bereich der Flöze bei 10 bis 27 % und erreichen in den tonigen Proben Werte von über 50 %. Eine Probe des Hangendtones des Bitterfelder Oberflözes erreicht sogar 93 % Liptinitgehalt (An-

hang 1(8B)). Der Gehalt an Inertinit beträgt in einer Probe des Unterflözes 4 % und ist im Oberflöz mit 1 bis 5,7 % generell erhöht (Anhang 1(7A)).

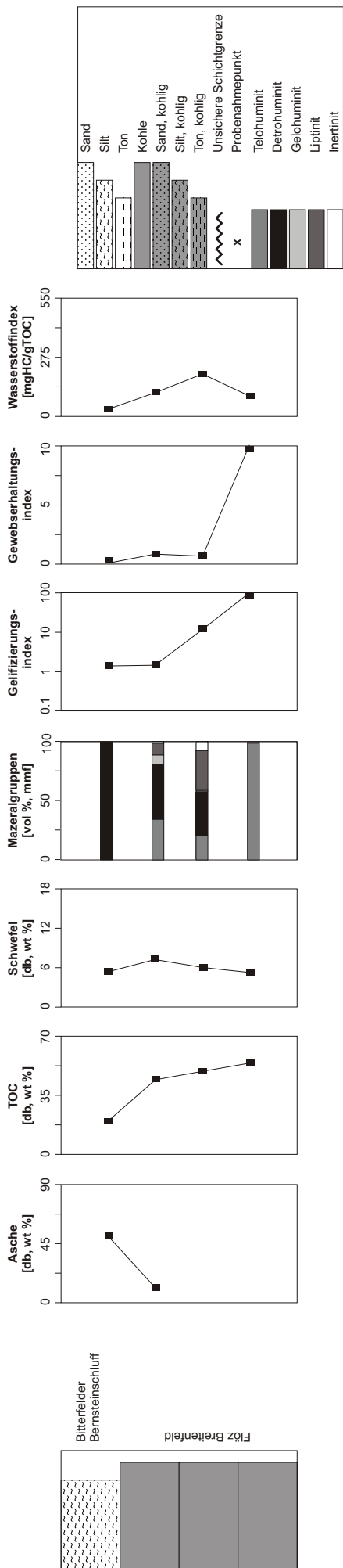
- ***Faziesindikatoren***

Der Gelifizierungsindex erreicht in den Liegendtonen des Oberflözes unendlich hohe Werte. Auch innerhalb des Oberflözes weisen 2 Werte höhere GIs auf. Ansonsten liegen die Werte innerhalb der Flöze zwischen 0,4 und 9. In den Proben mit weniger als 30 % TOC wurde der TPI nicht bestimmt. Ansonsten schwankt er zwischen 0 und 1,3.

- ***RockEval Pyrolyse***

Beim Wasserstoffindex ist innerhalb des Bitterfelder Unterflözes ein kontinuierlicher Anstieg von 110 mgHC/gTOC an der Flözbasis bis 300 mgHC/gTOC im Hangenden des Flözes zu erkennen, bevor die Werte innerhalb des Liegendtones (Oberflöz) wieder abnehmen. Im Oberflöz schwanken die Werte zwischen 112 und 300 mgHC/gTOC.

Profil GOITZSCHE 2a



Profil GOITZSCHE 1a-d

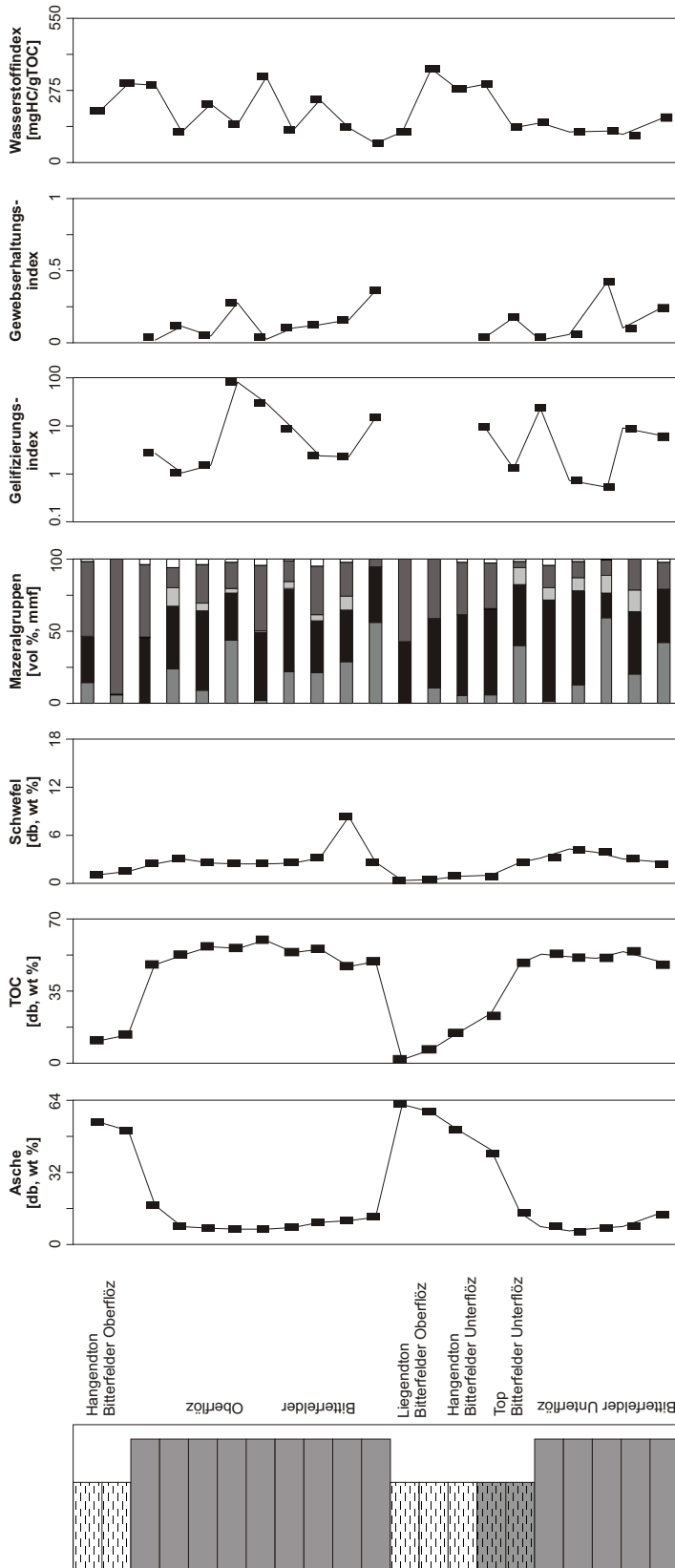


Abb. 5.9: Profile GOITZSCHE 2a und GOITZSCHE 1a-d sowie Änderungen des Aschegehaltes, des TOC-Gehaltes, des Schwefelgehaltes, der Mazeralgehalte, des Gelfizierungsindex, des Gewebeerhaltungsindex und des Wasserstoffindex mit der Tiefe.

5.2.3. Profile GOLPA N 1b und 2

Die sieben Proben der Profile GOLPA Nord 1b und GOLPA Nord 2 wurden dem Bitterfelder Unterflöz und dem darüberliegenden Hangendton entnommen. Sie sind der SPN-Zone II/III A sowie III B zugeordnet (Abb. 5.10).

- ***Asche-, TOC- und Schwefelgehalt***

Die 3 Flözproben im unteren Teil des Profiles weisen einen Aschegehalt von 11 bis 14 % auf. Darüber bilden kohlige Tone (32 bis 37 % Aschegehalt) den Übergangsbereich zu den Hangendtonen mit einem Gehalt von 67 bis 87 % Asche. Der TOC-Gehalt liegt im Flöz bei circa 50 %, im Übergangsbereich bei 40 % und sinkt in den Tonen auf 2 % ab. Der Gehalt des Schwefels liegt sowohl im Flöz, als auch in den kohligen Tonen bei 2 bis 3 % und sinkt im Hangendton auf 0,3 und 1,3 % ab.

- ***Mikropetrographie***

Der Huminitgehalt erreicht im Unterflöz 80 bis 90 % und sinkt im Hangenden kontinuierlich auf 60 und dann auf 45 % ab (Anhang 1(8F)). Während der Anteil an Telohuminit generell niedrig bleibt (maximal 20 %), sind die Detrohuminatgehalte im Flöz (50 bis 60 %) gegenüber den Tonproben (25 bis 55 %) erhöht. Umgekehrt verhält es sich mit dem Liptinitgehalt. Dieser beträgt im Flöz 15 bis 17 % und steigt im Ton auf 30 bis 60 % an (Anhang 1(8G)). Der Inertinitgehalt ist ebenfalls in den Tonproben etwas erhöht (2 bis 5 %).

- ***Faziesindikatoren***

Der Gelifizierungsindex geht von 0 (Flöz) bis unendlich (Hangendton). Der Gewebserhaltungsindex beträgt sowohl im Flöz, als auch im Übergangsbereich 0,1 bis 0,6 und ist in den Tonproben unendlich hoch.

- ***RockEval Pyrolyse***

Der Wasserstoffindex nimmt im Flöz Werte von circa 130 mgHC/gTOC an. In den darüberliegenden tonigen Proben schwankt er zwischen 240 und 480 mgHC/gTOC.

Profil GOLPA N 1b und 2

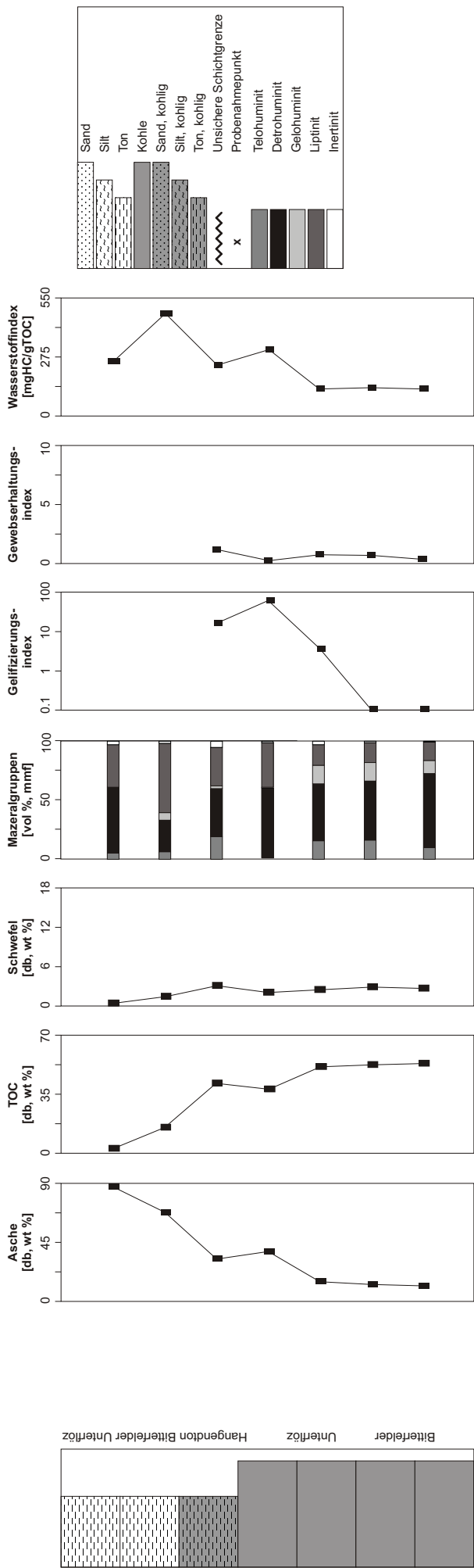


Abb. 5.10: Profil GOLPA N 1b und 2 sowie Änderungen des Aschegehaltes, des TOC-Gehaltes, des Schwefelgehaltes, der Mazeralegehalte, des Gelifizierungsindex, des Geweberhaltungsindex und des Wasserstoffindex mit der Tiefe.

6. Diskussion der Ergebnisse

6.1. Besprechung ausgewählter Flöze

Die Diskussion über ausgewählte Flöze erfolgt ausschließlich anhand von Proben, die weniger als 50 % Asche (wasserfrei) enthalten.

Geiseltal Obere Mittelkohle

Das Flöz Geiseltal Obere Mittelkohle ist im Profil GEISELTAL STÖBNITZ II durch 4 Proben erschlossen (Abb. 5.4). Die Kohlen sind der SPP-Zone 15 C (Mittleozän) zugeordnet.

Der untere Teil des Profils besteht aus dunkler Kohle. Im oberen Teil bildet ein kohliges Tonband den Abschluss. Die huminitdominierten Kohlenproben weisen Aschegehalte von 10 bis 17 % auf. Der Gehalt liegt im kohligem Tonband bei knapp 48 %. Der Schwefelgehalt liegt zwischen 3,2 und 6,9 %. In der schwefelreichsten Probe ist der Aschegehalt am geringsten. Der TOC-Gehalt beträgt in der tonigen Probe 30 % und liegt bei den reinen Kohlen konstant bei circa 60 %.

Nach CASAGRANDE (1987) wird der Schwefelgehalt von Kohle vom pH-Wert des Torfs und vom Sulfatgehalt der Torfwässer bestimmt. Dies lässt folgende Schlüsse zu: Meerwasser weist gegenüber dem Regenwasser und dem Süßwasser einen höheren Sulfatgehalt auf. Bakterien sorgen für die Reduktion des Sulfats zu Sulfid und bevorzugen ihrerseits höhere pH-Werte. Das heißt, der höhere Schwefelgehalt zeigt feuchtere und damit verbunden schwach basische bis neutrale Bedingungen an. Diese These wird durch Abb. 6.2 (Gelifizierungsindex GI) untermauert: Während der GI bei den eozänen Kohlen generell hoch ist und nicht selten gegen unendlich geht, sind die miozänen Kohlen deutlich weniger vergelt.

Nach PICKEL & WOLF (1989) können die neutralen bis schwach basischen Bedingungen auch von der Zufuhr kalkreicher Lösungen triassischer Karbonate aus dem südlichen Hinterland stammen. Gefundene kalkige Schalen und Skeletteile, die in den meisten Torfen durch Huminsäuren aufgelöst worden wären, sind im neutralen kalkreichen Milieu erhalten geblieben und sorgen für den Fossilreichtum des Geiseltals. Der Anteil an TIC (Abb. 6.1) in den hier untersuchten Proben der Oberen Mittelkohle liegt bei unter 0,4 %, womit der Gehalt niedriger ist, als in der ebenfalls untersuchten Geiseltal Unterkohle (bis zu 2,4 %; Abb. 6.2). Die errechneten Gehalte an Karbonatkohlenstoff liegen in den von PICKEL & WOLF (1989) ausgewählten Proben bei 0,4 bis 8 %.

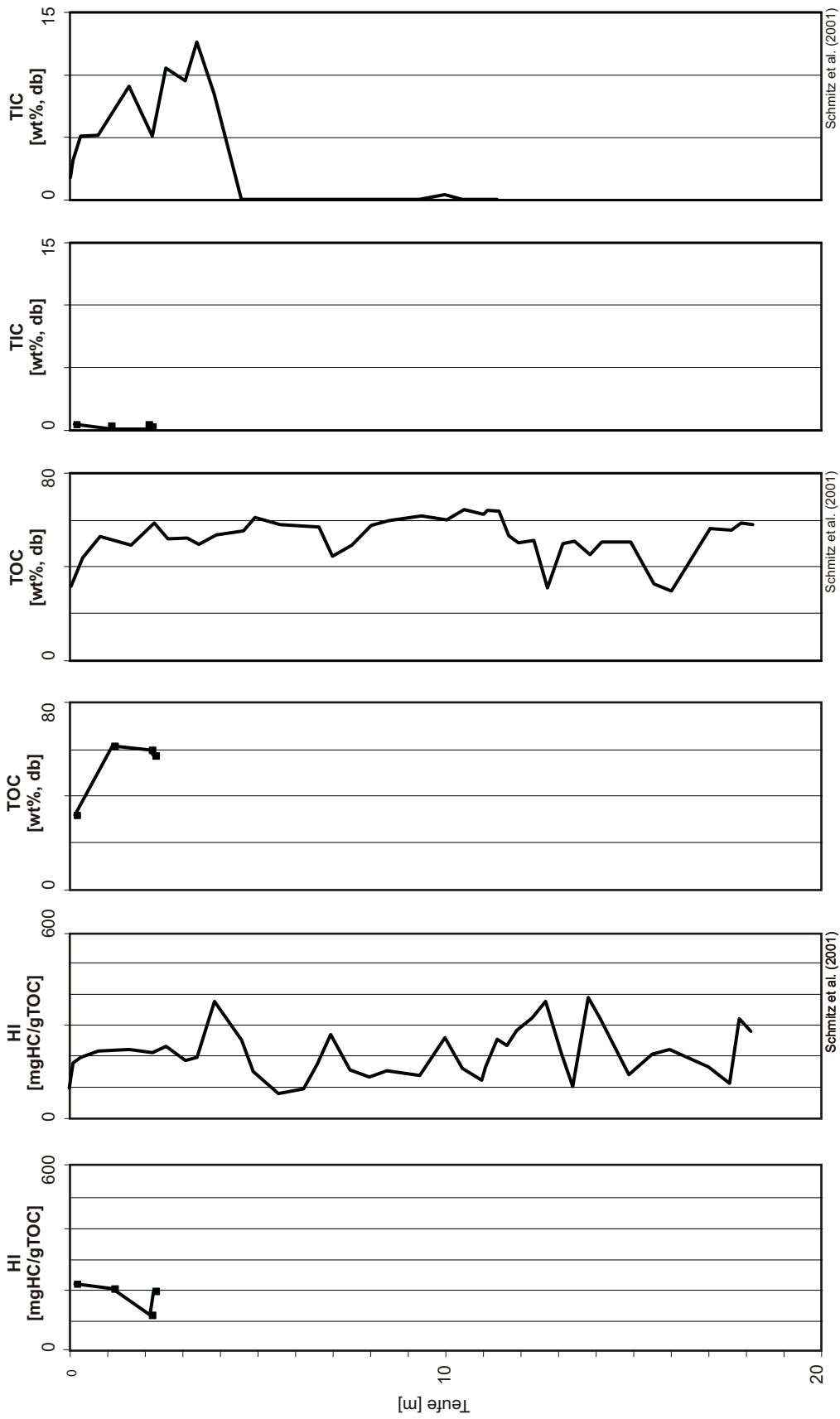


Abb. 6.1: Wasserstoffindex (HI), TOC-Gehalt, sowie TIC-Gehalt des Fözes Geisetal Obere Mittelkohle. Vergleichsdaten von Schmitz et al. (2001) sind bis in eine Teufe von 18 m jeweils rechts davon aufgetragen.

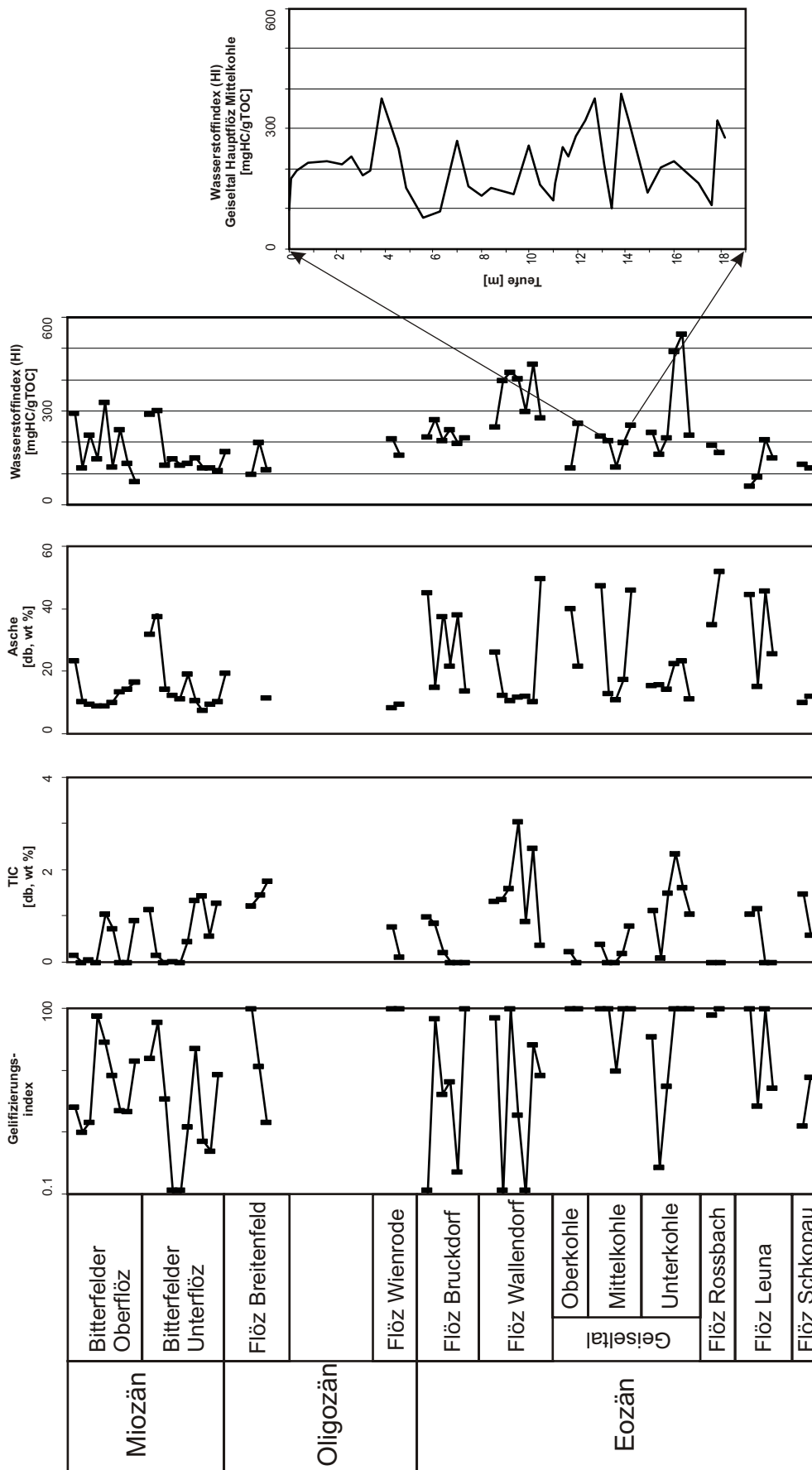


Abb. 6.2: Änderungen des Gelifizierungsindex, des TIC-Gehaltes (anorg. Kohlenstoff), des Aschegehaltes, sowie des Wasserstoffindex mit der stratigraphischen Position. Daten aus der Geisetal Hauptflöz Mittelkohle nach SCHMITZ et al. (2001) werden im Vergleich dargestellt.

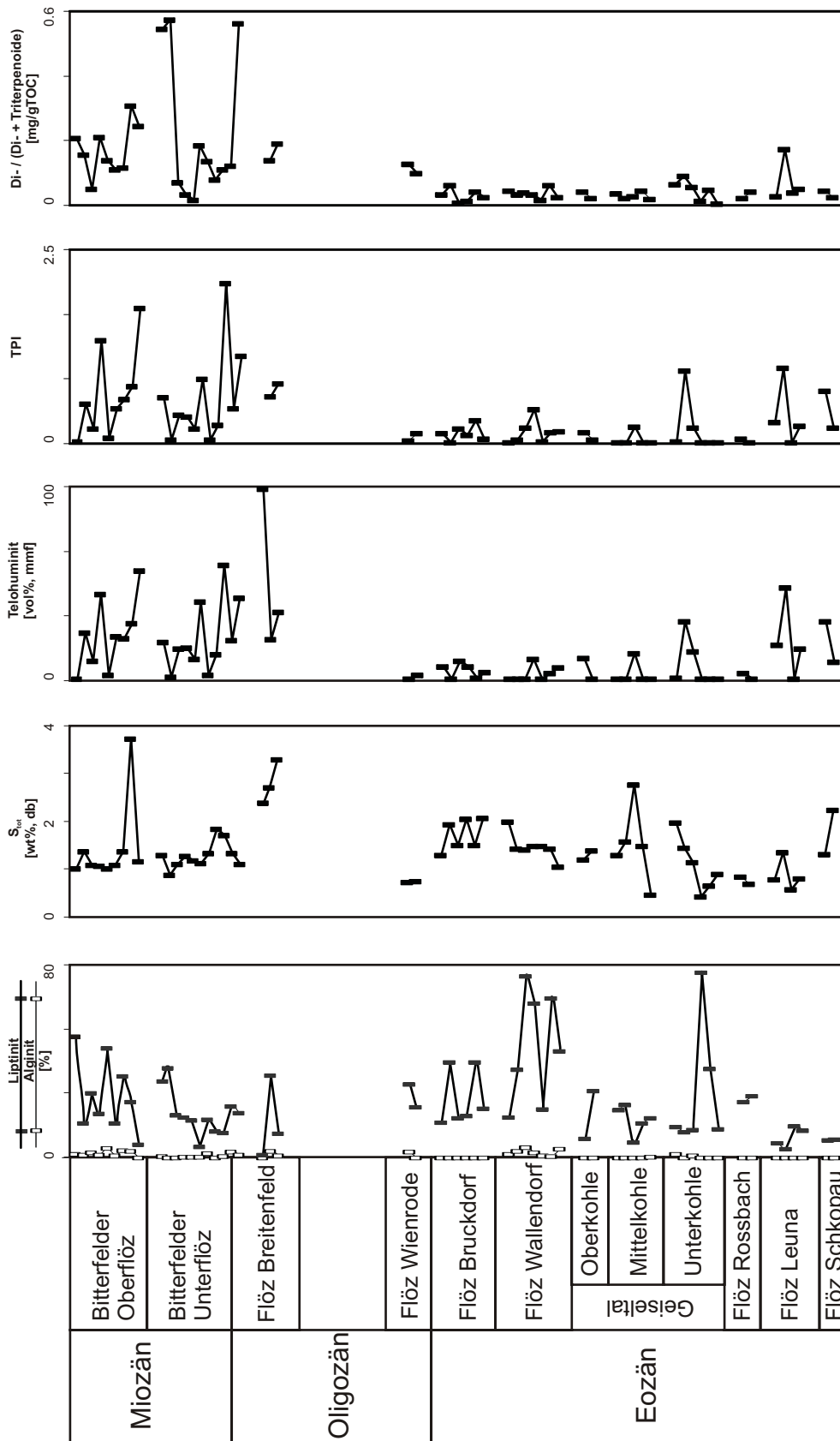


Abb. 6.3: Änderungen des Liptinit- und Alginatgehaltes, des Schwefelgehaltes (S_w), des Telohuminitgehaltes, des Gewebeerhaltungsindex (TPI), sowie des Verhältnisses von Di-/ (Di- + Tri-) Terpenoiden mit der stratigraphischen Position.

Zum Schluss, dass einige Geiseltalkohlen karbonatreich sind, kommen auch SCHMITZ et al. (2001), die 41 Proben der Geiseltal Mittelkohle beprobt haben. Der anorganische Kohlenstoffgehalt erreicht in diesen Proben bis zu 12,7 % (Abb. 6.1).

Während der HI-Gehalt des hier untersuchten Geiseltalprofils zwischen 100 und 300 mgHC/gTOC liegt, schwanken die von SCHMITZ et al. (2001) untersuchten Proben stärker und erreichen häufig auch mehr als 300 mgHC/gTOC (Abb. 6.1).

Flöz Wallendorf

Lithostratigraphisch entspricht der untersuchte Abschnitt des Profils AMSDORF II (Abb. 5.6) der Wallendorf-Formation im Halle/Merseburger Raum (BLUMENSTENGEL et al., 2002). Das Profil ist durch sechs Proben im Abschnitt von 0 bis 3,9 m repräsentiert. Einige der ansonsten huminitdominierten Proben (vor allem Detrohuminite) nehmen hinsichtlich ihres hohen Liptinitgehaltes und ihres hohen Anteils an anorganischem Kohlenstoff eine Sonderstellung ein. Ein besonderes Merkmal ist, dass der sehr hohe Liptinitgehalt (bis 76 %) nicht nur durch die Anwesenheit von Sporinit und Liptodetrinit sondern auch durch Alginite beeinflusst wird (Abb. 6.3). Der Gehalt liegt im Profil zwischen 0,7 und 4,3 %.

Außerdem sind die mit 2,5 und 3 % gemessenen Anteile an TIC (Abb. 6.2) die höchsten aller untersuchten Proben, was wiederum auf karbonatisches Milieu hindeuten könnte.

Flöz Bruckdorf

Die Besprechung des Flözes Bruckdorf bezieht sich auf fünf Proben der Bohrung HY HAL 1z/95 (Abb. 5.6). Lithostratigraphisch (SPP-Zone 18 U) entspricht das Flöz Bruckdorf im Halle/Merseburger Raum dem Hauptflöz im Amsdorfer Raum (Amsdorfer Folge B).

Ähnlich wie die Proben des Wallendorfer Flözes sind auch die Proben des Flözes Bruckdorf huminitdominiert (Attrinit und Densinit), während der Liptinitgehalt bei 20 bis 40 % liegt. Der hohe Liptinitgehalt ist neben Sporinit und Liptodetrinit vor allem auf Suberinit, Cutinit und Resinit zurückzuführen. Die Gehalte an Karbonatkohlenstoff liegen bei ungefähr 1 %.

Die Kohlen dieses obereozänen Flözhorizontes werden auch für die Herstellung des Rohmontanwachses verwendet. Die besonderen Eigenschaften dieser „Bitumenkohle“ wurden bereits im 19. Jahrhundert entdeckt. Die Kohle ist im trockenen Zustand leicht entflammbar und besitzt darüber hinaus einen sehr guten Heizwert. Zudem werden durch ihr Erhitzen unter Luftabschluss (trockene Destillation) und durch die Behandlung mit organischen Lösungsmitteln (Extraktion mittels Toluol) größere Mengen an teer-, asphalt-, oder wachsähnlichen Stoffe freigesetzt. Als bituminöse Ausgangssubstanzen gelten vor allem Liptinit aber auch humose

Anteile (Holzgewebe). Halokinetisch bedingte Senkungen, unterbrochen von längeren Stagnationsphasen sorgten dafür, dass große Mengen bitumenreicher Pflanzenreste in den Stagnationsphasen intensiv mikrobiell (unter aeroben Bedingungen) aufgearbeitet werden konnten. Diese wechselhaften Bedingungen erforderten Pflanzengemeinschaften (Phytozönosen), welche sowohl in feuchtem, als auch in relativ trockenem Milieu existieren können. Die Pflanzensukzession „Angiospermen-Bruchwald“ erfüllt diese Ansprüche im Besonderen und ist vor allem auf Beckenrandlagen konzentriert.

Die verschiedenen pflanzlichen Stoffgruppen widerstehen dem biochemisch-fermentativen Abbau sehr unterschiedlich, was von chemisch-strukturellen Veränderungen bis zum völligen Abbau reicht. Diese Tatsache äußert sich gut in der unterschiedlichen Extrahierbarkeit der verschiedenen Komponenten bei der Wachsherstellung. So sind Cutinit, Sporinit, und Suberinit leichter löslich und somit besser extrahierbar, wenn sie zuvor einer hochgradigen biochemischen Degradation unterlegen sind. Somit stellt die Extraktion einen sehr selektiven Lösungsprozess dar (VOLKMANN, 2002).



Abb. 6.12: Tagebau Amsdorf (www.mineralienatlas.de)

Bitterfelder Unterflöz

Es wurden insgesamt 11 Proben des Bitterfelder Unterflözes (Profil GOITZSCHE 1a-d) untersucht (Abb. 5.9). Die Kohlen enthalten vor allem Huminit (Detrohumininit und Telohumininit) und Liptinit (Sporinit, Liptodetrinit und Alginit).

Weiträumige Hebungen während des Oberoligozäns und des Untermiozäns bewirkten eine verstärkte Reliefenergie im Bereich der Mittelgebirge im Süden verbunden mit der Ausbildung großer nach Norden gerichteter Schwemmfächer, in deren Grenzbereich zum Meer Flöz Breitenfeld zur Ausbildung gelangte. Weiter nach Norden (bei Halle) bewirkte nachlassende Schüttungsintensität die Ausbildung weiterer Moore. Das Bitterfelder Unterflöz entstand (ALISCH, 1990).

Der Aschegehalt liegt im tieferen Teil des Flözes bei 20 % und nimmt im mittleren Bereich ab (10 bis 15 %) und steigt im oberen Bereich wieder an. Dies kann damit erklärt werden, dass

nachfolgende Relieferhöhung im Süden weitere Schwemmfächervorstöße zur Folge hatte, was zum Anstieg des Aschegehaltes geführt hat. (ALISCH, 1990). In den oberen aschereichen Proben ist auch der Liptinitgehalt mit über 30 % am höchsten. Dieser Wert liegt sonst bei 5 bis 20 %.

Bitterfelder Oberflöz

Das Bitterfelder Oberflöz ist durch neun Proben (Profil GOITZSCHE 1a-d) repräsentiert (Abb. 5.9). Alle Proben enthalten einen hohen Anteil an Huminit. Es ist dies vor allem Detrohuminit, einige Proben sind reich an Telohuminit. Der Liptinitgehalt beträgt in der untersten Probe 5 %, schwankt dann aber auf hohem Niveau zwischen 15 und 50 %. Das Bitterfelder Oberflöz enthält so wie das bereits diskutierte Flöz Wallendorf (und auch den Bitterfelder Flözkomplex unterlagernden Flöz Breitenfeld) einen nennenswerten Anteil an Alginat. Die Anwesenheit von Alginat bedeutet subaquatische Bedingungen. Die Werte erreichen 1 bis 4 % (Abb. 6.3).

Wie die Kohlen des Bitterfelder Unterflözes sind auch jene des Bitterfelder Oberflözes asche-arm (<10 %) mit aschereicheren Proben im tieferen und oberen Bereich des Flözes (16 bis 23 %), was wiederum aus detritärem Eintrag von Schwemmfächern stammen könnte.

6.2. Vergleich kohlenpetrographischer und geochemischer Daten

Für die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Mikropetrographie, der errechneten Faziesindikatoren und der geochemischen Daten wurden mit einer Ausnahme ausschließlich Proben mit weniger als 50 % Aschegehalt herangezogen. Vom Flöz Rossbach wurde aufgrund der geringen Probenzahl (2 Stück) eine Flözprobe mit 52 % Aschegehalt mitberücksichtigt.

Insgesamt gibt es zwölf verschiedene Flöze aus 18 (Bohr)profilen (siehe Kapitel 5). Um Änderungen in den Ablagerungsbedingungen der Flöze möglichst genau darzustellen, erfolgt in den „Crossplots“ eine Unterscheidung in eozäne, oligozäne und miozäne Proben.

Wird der Aschegehalt gegen den Schwefelgehalt geplottet (Abb. 6.4), so zeigt das Diagramm in erster Linie, dass sowohl der Asche- als auch der Schwefelgehalt der eozänen Kohlen stärker schwankt, als jener der miozänen Kohlen. Eine Ausnahme hinsichtlich des Schwefelgehaltes bildet eine Probe des Bitterfelder Oberflözes, die einen außergewöhnlich hohen Schwe-

felgehalt von über 9 % aufweist. Außerdem gibt es keine nennenswerte Korrelation zwischen dem Schwefel- und dem Aschegehalt, was zeigt, dass der Aschegehalt nicht ausschließlich von marinem Einfluss und/oder vom Eintrag von karbonatischem Material geprägt ist.

Ein überwiegender Teil aller untersuchten Kohlenproben enthält mehr als 10 % Liptinit. Die Gehalte steigen in zwei eozänen Flözen (Geiseltal Hauptflöz Unterkohle und Flöz Wallendorf) auf über 60 % an. Die liptinitärmeren Proben sind die untereozänen Flöze Schkopau und Leuna. Es kann eine positive Beziehung zwischen dem Liptinitgehalt und dem Wasserstoffindex (HI) beobachtet werden (Abb. 6.5). Der Wasserstoffindex gibt Auskunft über die Herkunft des organischen Materials (siehe Kap. 4.3.). Laut SYKES & SNOWDON (2002) hängt die Höhe des Wasserstoffindex auch vom Reifegrad der Kohle ab. Ein Diagramm, in welchem die Tmax gegen den HI aufgetragen wird, zeigt sehr deutlich, dass sich die eozänen Proben in ihrer großen Streuung von den oligozänen und miozänen Kohlen unterscheiden (Abb. 6.6). Die äußerst geringe Tmax spricht für die ausgeprägte Unreife der eozänen Proben. Die positive Beziehung im Liptinit/HI-Plot ist ein Zeichen dafür, dass die Liptinitmazerale an wasserstoffreichem Material angereichert sind (BECHTEL et. al., 2007a, b, c). Erhöhte Liptinitgehalte beziehungsweise ein hoher Wasserstoffindex bedeuten auch eine größere Extraktausbeute (Soluble Organic Matter; Abb. 6.7).

Die SOM setzt sich überwiegend aus Stickstoff-, Schwefel-, und Sauerstoffverbindungen (NSO-Komponenten) und Asphaltenen zusammen. Die positive Korrelation besagt, dass die Extraktausbeute überwiegend vom Anteil an lipidreichem organischem Material in der Kohle abhängt (BECHTEL et al., 2007a).

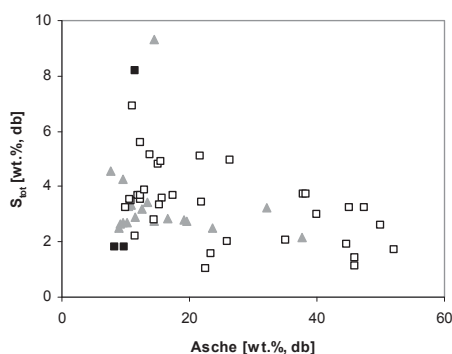


Abb. 6.4: Korrelation zwischen Asche- und Schwefelgehalt.

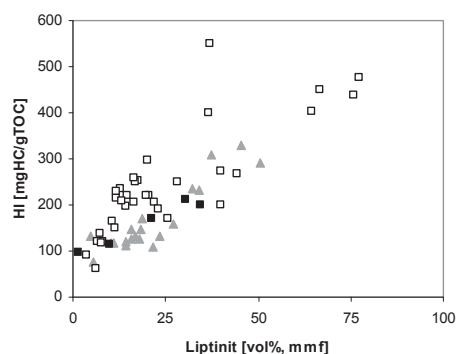


Abb. 6.5 Beziehung zwischen Liptinitgehalt und Wasserstoffindex (HI).

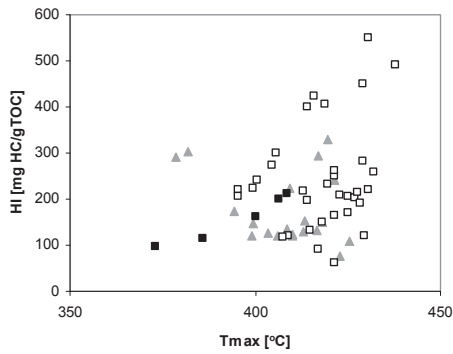


Abb. 6.6: Gegenüberstellung von Tmax und Wasserstoffindex (HI).

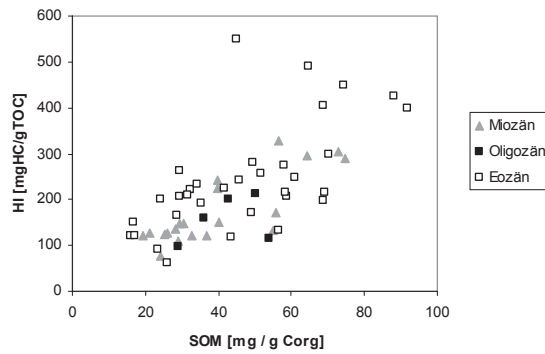


Abb. 6.7: Beziehung zwischen Extrakt- ausbeute (SOM) und Wasser- stoffindex .

Ein hoher Gewebserhaltungsindex (TPI) bedeutet einen hohen Anteil an zersetzungsresistenten Geweben, wie z. B. Nadelhölzern (Gymnospermen). Die Ergebnisse zeigen, dass der TPI in den miozänen Kohlen generell höher ist als in den eozänen und oligozänen Proben (siehe Anhang 2).

Neben dem TPI zeigen auch Diterpenoide und Triterpenoide den Eintrag von Hölzern an. Diterpenoide indizieren zerfallsresistente Nadelhölzer, Triterpenoide sind ein Indikator für weniger resistente Angiospermen (BECHTEL et al., 2005). Die Angiospermen sind einem schnelleren Abbau unterworfen, da das Lignin in den Angiospermen in wasserlösliche Anteile zerfällt (HATCHER & CLIFFORD, 1997).

Der erwartete positive Trend zwischen dem TPI und den Diterpenoiden ist in Abb. 6.8 zumindest bei den eozänen Proben angedeutet. Die Triterpenoide korrelieren dagegen kaum mit dem Gewebserhaltungsindex (Abb. 6.9). Ansonsten zeigt die Abbildung, dass die Erhaltung von Pflanzengewebe in den eozänen Kohlen gegenüber den miozänen Kohlen deutlich herabgesetzt ist.

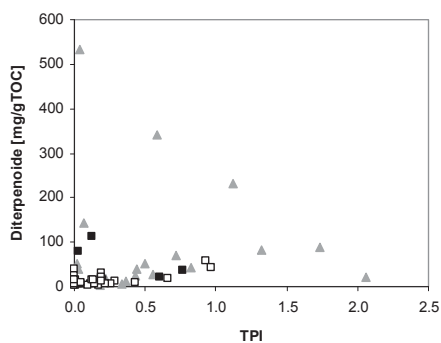


Abb. 6.8: Verhältnis des Gewebserhaltungsindex (TPI) zur Summe der Diterpenoide.

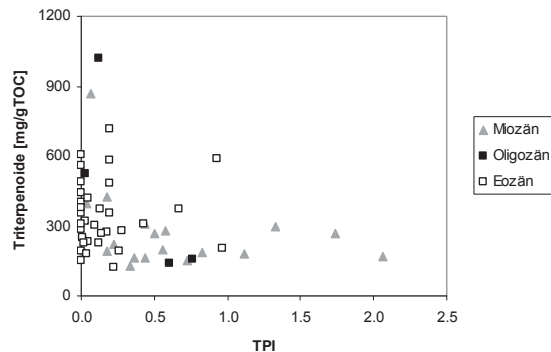


Abb. 6.9: Beziehung zwischen Gewebserhaltungsindex (TPI) und der Summe der Triterpenoide.

Das Verhältnis von Diterpenoiden zu Diter- und (von Angiospermen abgeleiteten) Triterpenoiden (BECHTEL et al., 2005) korreliert ebenfalls positiv mit dem Gewebserhaltungsindex, was unterstreicht, dass die Erhaltung von Pflanzengewebe überwiegend von der An- beziehungsweise Abwesenheit von zerfallsresistenten Gymnospermen (Diterpenoiden) beeinflusst wird (Abb. 6.10).

Wird der Gelifizierungsindex gegen die Menge an Hopanen aufgetragen, zeigt sich einerseits, dass die eozänen Kohlen generell stärker vergelt sind (der GI ist oft unendlich hoch), andererseits kommt auch der positive Trend zwischen Hopanen und GI zum Ausdruck (Abb. 6.11). Laut BECHTEL et al. (2007b) belegt dieser positive Trend die Rolle von (vor allem aeroben) Bakterien am Abbau des Pflanzengewebes während einer frühen Diagenese. Ein negativer Trend würde für die Anwesenheit von anaeroben Bakterien sprechen (BECHTEL et al., 2003).

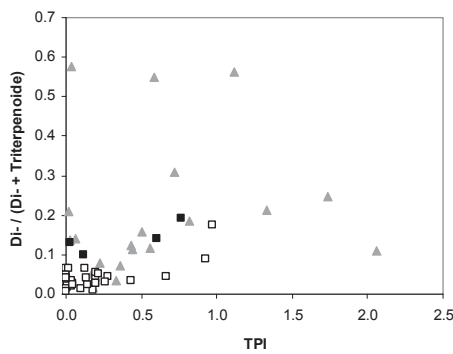


Abb. 6.10.: Beziehung zwischen dem Gewebserhaltungsindex (TPI) und dem Di- / (Di- + Triterpenoide) Verhältnis.

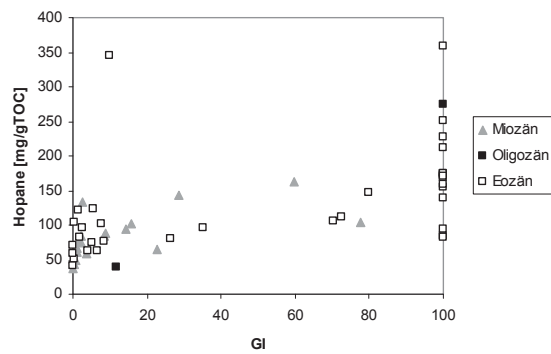


Abb. 6.11: Korrelation zwischen dem Gelifizierungsindex (GI) und der Summe der Hopane.

6.3. Stratigraphische Trends

Die Änderung der mikropetrographischen Kennwerte, wie Telohuminit oder Alginit, erfolgt von alt nach jung (unmasstäblich) auf der y-Achse. Berücksichtigt werden nur Flözproben mit weniger als 50 % Asche.

Bis auf die aschearmen Kohlen des Bitterfelder Flözhorizontes (<10 %) schwankt der Aschegehalt zumeist zwischen 20 und 50 %, was auf wiederholte Überflutungsereignisse schließen lässt (Abb. 6.2).

Der Schwefelgehalt ist in allen Flözen hoch und liegt zumeist über 2,5 %, kann aber auch bis auf über 9 % ansteigen (Abb. 6.3). Die relativ schwefelärmeren Proben stammen aus den untereozyänen Flözen Leuna und Rossbach, die schwefelreichsten Kohlen sind jene des obereozänen Flözes Breitenfeld. Der Schwefelreichtum rührt von marinem Einfluss und/oder von karbonatischen Moorwässern her (siehe Kap. 6.1.). Die mitteleozänen Flöze Geiseltal Hauptflöz Unterkohle und Wallendorf weisen die höchsten Gehalte an Karbonatkohlenstoff (TIC) auf (bis 3 %) (Abb. 6.2).

Die untereozyänen Flöze Schkopau und Leuna besitzen relativ hohe Telohuminitgehalte von bis zu 50 % (Abb. 6.3). Die mitteleozänen Geiseltalflöze sowie das obereozäne Flöz Wallendorf zeigen generell niedrige Telohuminitgehalte, wobei eine Abnahme ins Jüngere erkennbar ist. Dieser Trend hält bis zum Unteroligozän (Flöz Wienrode) an. Die Gehalte in den oberoligozänen und untermiozänen Flözen sind durchwegs hoch und erreichen Werte von über 60 %.

Wie bereits erwähnt, zeigt ein erhöhter TPI-Gehalt (Geweberhaltungsindex) mehr zerfallsresistente Nadelhölzer an. Somit zeichnen die Werte dieses Faziesindikators die Werte des Telohuminites nach (Abb. 6.3) und zeigen, dass sich die eozänen und oligozänen Kohlen gegenüber den miozänen Kohlen durch geringere Geweberhaltung auszeichnen.

Besonders gut ist dies am Verhältnis von Diterpenoiden zu Diter- und (von Angiospermen abgeleiteten) Triterpenoiden ersichtlich (BECHTEL et al., 2006; Abb. 6.3).

Während das Verhältnis in den eozänen Proben bei unter 0,1 liegt, schwankt dieses in den miozänen Kohlen zwischen 0,1 und 0,6. Die oligozänen Flöze stellen mit Verhältnissen von 0,1 bis 0,2 wertemäßig einen Übergangsbereich dar. Somit waren die Floren des Eozäns Angiospermen-dominiert (Blattgewächse), während jene des Miozäns von Gymnospermen (Nadelhölzer) geprägt waren (siehe Kap. 6.2.).

Der Wasserstoffindex (HI) gibt, wie in Kapitel 4.3. erwähnt, ebenso wie Diterpenoide und Triterpenoide Hinweis auf die Herkunft des organischen Materials. Die untereozänen Flöze sind demnach dem Kerogentyp III zuzuordnen (HI-Werte von 50 bis 200 mgHC/gTOC), woraus überwiegend terrigener Ursprung der Pflanzen abzulesen ist (Abb. 6.2). Bereits mit dem Mitteleozän (Geiseltal Unterkohle) kommt es zu einem plötzlichen Anstieg des HI. Nach einer kurzzeitigen Entwicklung von Kerogentyp II/III mit HI-Werten von 200 bis 300 mgHC/gTOC steigt der HI weiter an.

Er erreicht in der Geiseltal Mittelkohle Werte von über 500 mgHC/gTOC, was Kerogentyp II (300-600 mgHC/gTOC) entspricht. Auch die Kohlen des Profils AMSDORF 2 (Wallendorf Unterflöz) entsprechen zum größten Teil diesem Kerogentyp. Das Material des Bitterfelder Unterflözes kann Kerogentyp III zugeordnet werden. Im Bereich des Bitterfelder Oberflözes schwanken die HI Werte wieder stärker (zwischen 76 und 330 mgHC/gTOC). Wie bereits erwähnt; gibt es einen positiven Zusammenhang des HI mit sowohl Liptinit als auch mit der Extraktausbeute. In Abb. 6.3 ist ersichtlich, dass Kohlen mit erhöhten Liptinitgehalten nennenswerte Gehalte an Alginin aufweisen können, was auf subaquatisches Milieu hinweist.

7. Schlussfolgerungen

Während die eozänen Floren von Blattgewächsen (Angiospermen) dominiert waren, waren jene des Miozäns von zerfallsresistenten Nadelhölzern (Gymnospermen) dominiert.

Dafür sprechen folgende Ergebnisse:

- Der Gewebserhaltungsindex (TPI) ist in den eozänen Kohlen generell niedriger als in den miozänen Kohlen. Ein erhöhter TPI zeigt mehr zerfallsresistente Hölzer an.
- Das Verhältnis von Diterpenoiden zu Diter- und Triterpenoiden ist ebenfalls in den eozänen Proben niedriger als in den miozänen. Diterpenoide sind ein Indikator für Nadelhölzer.

Die Kohlen waren häufigen Überflutungsereignissen ausgesetzt. Das zeigen:

- Der Aschegehalt, der generell hoch ist, aber in den eozänen Kohlen deutlich stärker schwankt und auch generell höhere Werte annimmt als während des Miozäns.
- Die Anwesenheit von Alginin in liptinitreichen Proben, welche auf subaquatisches Milieu hindeutet.
- Der generell hohe Schwefelgehalt, der durch den Einfluss mariner Wässer erklärt wird, jedoch auch (oder ausschließlich) von karbonatischen Moorwässern ausgehen kann.

Die eozänen Proben weisen generell höhere Liptinitgehalte auf, wobei die Gehalte während des oberen Eozäns am höchsten sind.

- In diesem Zeitraum gelangte auch das Flöz Bruckdorf zur Ablagerung, dessen „Bitumenkohle“ als Ausgangsbasis zur Herstellung von Montanwachs dient. Als bituminöse Ausgangssubstanz gilt vor allem Liptinit.
- Die hohen Liptinitgehalte korrelieren mit hohen HI-Werten (Wasserstoffindex), was zeigt, dass die Liptinitmazerale an wasserstoffreichem Material angereichert sind.

Der Gelifizierungsindex nimmt innerhalb des Eozäns generell höhere Werte an. Dies besagt, dass diese Kohlen stärker vergelt sind.

8. Literatur

ALLEN P.A. & ALLEN J.R. (1990) Basin analysis: Principles and applications.- Blackwell Scientific Publications, Oxford, 451 S.

ALISCH U. (1990) Die moorfazielle Entwicklung des Bitterfelder Flözhorizontes in seinem südlichen Verbreitungsgebiet.- Zeitschrift für geologische Wissenschaften, 18 (10), Berlin, 875-881.

ALISCH U. (1994) Genese des Bitterfelder Flözhorizontes.- Exkursionsführer und Veröffentlichungen der Gesellschaft für Geowissenschaften, Berlin, 39-40.

BAHLBURG H. & BREITKREUZ Ch. (1998) Grundlagen der Geologie.- Enke Verlag, Stuttgart, 266 S.

BECHTEL A., SACHSENHOFER R.F., KOLCON I., GRATZER R., OTTO A. & PÜTTMANN W. (2002) Organic geochemistry of the Lower Miocene Oberdorf lignite (Styrian Basin, Austria): its relation to petrography, palynology and the palaeoenvironment.- International Journal of Coal Geology, 51, 31-57.

BECHTEL A., GRUBER W., SACHSENHOFER R.F., GRATZER R., LÜCKE A. & PÜTTMANN W. (2003) Depositional environment of the Late Miocene Hausruck lignite (Alpine Foreland Basin): insights from petrography, organic geochemistry, and stable carbon isotopes.- International Journal of Coal Geology, 53, 153-180.

BECHTEL A., MARKIC M., SACHSENHOFER R.F., JELEN B., GRATZER R., LÜCKE A. & PÜTTMANN W. (2004) Palaeoenvironment of the upper Oligocene Trbovlje coal seam (Slovenja).- International Journal of Coal Geology, 57, 23-48.

BECHTEL A., SACHSENHOFER R.F., ZDRAVKOV A., KOSTOVA I. & GRATZER R. (2005) Influence of floral assemblage, facies and diagenesis on petrography and organic geochemistry of the Eocene Bourgas coal and the Miocene Maritza-East lignite (Bulgaria).- Organic geochemistry 36, 1498-1522.

BECHTEL A., REISCHENBACHER D., SACHSENHOFER R.F., GRATZER R. & LÜCKE A. (2007a) Paleogeography and paleoecology of the upper Miocene Zillingdorf lignite deposit (Austria).- International Journal of Coal Geology, 69, 119-143.

BECHTEL A., REISCHENBACHER D., SACHSENHOFER R.F., GRATZER R., LÜCKE A. & PÜTTMANN W. (2007b) Relations of petrological and geochemical parameters in the middle Miocene Lavanttal lignite (Austria).- International Journal of Coal Geology, 70, 325-349.

BECHTEL A., HÁMOR-VIDÓ M., SACHSENHOFER R.F., REISCHENBACHER D., GRATZER R. & PÜTTMANN W. (2007c) The middle Eocene Márkushegy subbituminous coal (Hungary): Paleoenvironmental implications from petrographical and geochemical studies.- International Journal of Coal Geology, 72, 33-52.

BLUMENSTENGEL H. (2003) Zur Palynologie und Biostratigraphie der Schkopau Formation (Tertiär, Untereozän, Sachsen-Anhalt).- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 241, Frankfurt am Main, 209-215.

BLUMENSTENGEL H., KRUTZSCH W. & VOLLAND L. (1996) Revidierte Stratigraphie tertiärer Ablagerungen im südlichen Sachsen-Anhalt Teil 1: Raum Halle-Merseburg.- Halle-sches Jahrbuch für Geowissenschaften, Reihe B, Beiheft 1, Halle (Saale), 1-101.

BLUMENSTENGEL H., KOCH B., MARTIKLOS G., THOMAE M. & VOLLAND L. (1999) Beitrag zur Strukturgeologie und Stratigraphie des Tertiärs im Raum Halle-Merseburg.- Mitteilungen zur Geologie von Sachsen-Anhalt, 5, 31-44.

BLUMENSTENGEL H. & VOLLAND L. (2002) Alte und neue Ergebnisse einer Aufschlussdokumentation als Beitrag zur regionalen Geologie und zur geologischen Landesaufnahme des GLA Halle.- Exkursionsführer und Veröffentlichungen der Gesellschaft für Geowissenschaften, Berlin, 10-12.

BLUMENSTENGEL H., KRUTZSCH W. & VOLLAND L. (2002) Exkursionsführer in das Tertiär des Tagebaues Amsdorf.- Exkursionsführer und Veröffentlichungen der Gesellschaft für Geowissenschaften, Berlin, 216, 29-49.

BRELIIE VON DER G. & WOLF M. (1981) Zur Petrographie und Palynologie heller und dunkler Schichten im rheinischen Hauptbraunkohlenflöz.- Fortschr. Geol. Rheinland Westfalen, 29, 95-163

CALDER J.H., GIBLING M.R. & MUKHOPADHYAY P.K. (1991) Peat formation in a Westphalian B piedmont setting, Cumberland basin, Nova Scotia: implications for the maceral based interpretation of rheotrophic and raised paleomires.- Bull Soc. Géol. Fr. 162, 283-298.

CASAGRANDE D.J. (1987) Sulphur in peat and coal.- In: SCOTT A.C. (Ed.), Coal and Coal-bearing Strata: Recent Advances.- Geol. Soc. Spec. Publ., 32, Blackwell, Oxford, 87-105.

DEUTSCHER BRAUNKOHLLEN-INDUSTRIE-VEREIN (DEBRIV) (2007a) Braunkohle in Deutschland, Köln, 10.

DEUTSCHER BRAUNKOHLLEN-INDUSTRIE-VEREIN (DEBRIV) (2007b) Grafiken und Folien, Köln, 14.

DIESSEL C.F.K. (1986) On the correlation between coal facies and depositional environments.- Proc. 20th Symposium Dep. Geol., University Newcastle, N.S.W., 19-22.

DIESSEL C.F.K. (1992) Coal-bearing Depositional Systems.- Verlag Springer, Berlin, 721 S.

DOLL G. (1984) Zur zyklischen Ausbildung des Tertiärs im Zentrum des Weißelsterbeckens.- Zeitschrift für geologische Wissenschaften, 12 (5), Berlin, 575-583.

ESPITALIÉ J., MADEC M., TISSOT B., MENNIG J.J. & LEPLAT P. (1977) Source Rock Characterisation Method for Petroleum Exploration.- Proceedings of the 9th Annual offshore Technology Conference, 3, 439-448.

ESPITALIÉ J., MARQUIS F. & BARSONY I. (1984) Geochemical logging.- In: VOORHEES K.J. (ed.), Analytical pyrolysis-techniques and applications, Boston, Butterworth, 276-304.

GRUBER W. (2003) Beckenbildung und Kohlefazies im Miozän der Norischen Senke.- Dissertation, Leoben, 155 S.

HATCHER P.G & CLIFFORD D.J. (1997) The organic geochemistry of coal: from plant materials to coal.- Organic Geochemistry, 27 (5-6), 251-274.

HENNINGSSEN D. & KATZUNG G. (2002) Einführung in die Geologie Deutschlands (6. Auflage).- Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 215 S.

HILLE R. (1981) Rohstoffcharakteristik von Salzbraunkohlen, insbesondere der Tagebaufelder Merseburg-Ost und Löderburg.- Brennstoffinstitut Bergakademie Freiberg, Bericht, Freiberg.

HÜBNER J. (1982) Die geologische Entwicklung der Braunkohlenlagerstätte Wallendorf sowie angrenzender Gebiete südlich der Halleschen Störung mit besonderer Berücksichtigung des Flözes Bruckdorf.- Dissertation Bergakademie Freiberg, math. nat. Fak., Freiberg, (unveröff.).

INTERNATIONAL COMMITTEE FOR COAL PETROLOGY (ICCP) (1998) The new vitrinite classification – ICCP System 1994.- Fuel, 77 (5), 349-358.

INTERNATIONAL COMMITTEE FOR COAL PETROLOGY (ICCP) (2001) The new inertinite classification - ICCP System 1994.- Fuel, 80 (4), 459-471.

KALKREUTH W., KOTIS T., PAPANICOLAOU C. & KOKKINAKIS P. (1991) The geology and coal petrology of a Miocene lignite profile at Meliadi Mine Katerini, Greece.- International Journal of Coal Geology, 17, 51-67.

KAMPE A., STEINBACH V. & WASTERNAK J. (1994) Der Untergrund des Mitteldeutschen Braunkohlenreviers: Molasse und Ältere Tafel.- Exkursionsführer und Veröffentlichungen der Gesellschaft für Geowissenschaften, Berlin, 73-74.

KATZ B.J. & ELROD L.W. (1983) Organic geochemistry of DSDP Site 467, offshore California, Middle Miocene to Lower Pliocene strata.- *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 66, 389-396.

KATZUNG G. & EHMKE G. (1993) Das Prätertiär in Ostdeutschland.- Verlag Sven von Loga, Köln, 139 S.

KNOTH W. (1996) Regionalgeologische Position.- In: BLUMENSTENGEL H., KRUTZSCH W. & VOLLAND L. (ed.) Revidierte Stratigraphie tertiärer Ablagerungen im südlichen Sachsen-Anhalt Teil 1: Raum Halle-Merseburg.- *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften*, Reihe B, Beiheft 1, Halle (Saale), 7-9.

KNOTH W., KRIEBEL U., RADZINSKI K.-H. & THOMAE M. (1998) Die geologischen Verhältnisse von Halle und Umgebung.- *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften*, Reihe B, Beiheft 4, Halle (Saale), 7-34.

KRUTZSCH W. (1970) Die stratigraphisch verwertbaren Sporen- und Pollenformen des mitteleuropäischen Alttertiärs.- *JB. Geol.*, 3 (für 1967), Berlin, 309-379.

KRUTZSCH W., EISSMANN L., LOTSCH D. & KRIEBEL U. (1963) Das Tertiär in Nordwestsachsen und im halleschen Raum.- Exkursionsführer d. 10. Jahrestg. d. Geol. Ges. DDR, Berlin, 167-182.

KRUTZSCH W., BLUMENSTENGEL H., KIESEL Y. & RÜFFLE L. (1992) Paläobotanische Klimagliederung des Alttertiärs (Mittelleozän bis Oberoligozän) in Mitteldeutschland und das Problem der Verknüpfung mariner und kontinentaler Gliederungen (klassische Biostratigraphien – paläobotanisch-ökologische Klimagliederung – Evolutions-Stratigraphie der Vertebraten).- *Neues Jahrb. Geol. Paläont. Abh.*, 186 (1-2), Stuttgart, 137-253.

LIEDTKE H. (1996) Oberflächenformen.- In: SEMMEL A. (ed.) Geomorphologie der Bundesrepublik Deutschland.- Verlag Franz Steiner, Stuttgart, 9-10.

LOTSCH D. (1981) Fachbereichsstandard Tertiär.- Korrelationstabelle der lithostratigraphischen Einheiten des Tertiärs, Stratigraphische Skala der DDR, Tertiär, TGL 25234/08, Berlin.

LOTSCH D., KRUTZSCH W., MAY D., KIESEL Y. & LAZAR E. (1969) Stratigraphisches Korrelationsschema für das Tertiär der Deutschen Demokratischen Republik.- Abh. Zentr. Geol. Institut., 12, Berlin.

MURAWSKI H. & MEYER W. (1998) Geologisches Wörterbuch, 10. Auflage.- Enke Verlag, Stuttgart, 213 S.

PICKEL W. & WOLF M. (1989) Kohlenpetrographische und geochemische Charakterisierung von Braunkohlen aus dem Geiseltal (DDR).- Sonderdruck aus „Erdöl & Kohle – Erdgas - Petrochemie/Hydrocarbon Technology“ 42, 481-484.

PETERS K.E., WALTERS C.C. & MOLDOWAN J.M. (2005) The Biomarker Guide 2nd Edition Vol. I.: Biomarkers and Isotopes in the Environment and Human History.- Cambridge University Press, Cambridge, UK, 471 S.

RITZKOWSKI S. (1990) Marine Ingressionen in den terrestrischen Sedimentfolgen des Eozän von Helmstedt, SE-Niedersachsen.- Übersee-Mus. A 10, Bremen, 113-118.

RÖLLIG G., KAMPE A. & EHLING B.C. (1994) Der Untergrund des Mitteldeutschen Braunkohlenreviers: Prävariszisches und variszisches Grundgebirge.- Exkursionsführer und Veröffentlichungen der Gesellschaft für Geowissenschaften, Berlin, 87-88.

SCHMITZ G., GIEREN B. & LITCKE R. (2001) Vorläufige Ergebnisse geochemischer und petrographischer Untersuchungen an Braunkohlen aus dem Geiseltal (Sachsen-Anhalt, Germany).- Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, Reihe B, Beiheft 13, Halle (Saale), 49-56.

SCHUSTER M. (1981) Ermittlung der Kohlenqualität im Braunkohlenfeld Röglitz.- Diplomarbeit Bergakademie Freiberg, Sektion Geowissenschaften, Freiberg, (unveröff.).

SEMMELE A. (1996) Geomorphologie der Bundesrepublik Deutschland.- Verlag Franz Steiner, Stuttgart, 199 S.

SOMMERWERK K. (1990) Untersuchungen an primären Sedimentgefügen und die Auswirkungen fazieller Wechsel auf hydrogeologische Parameter im obereozänen Hangendgrundwasserleiter „93“ der Braunkohlenlagerstätte Merseburg-Ost.- Diplomarbeit Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Sektion Geowissenschaften, Greifswald, (unveröff.).

STANDKE G. (2000) Die Nordseeküste im Lausitzer Tagebau? Die Tertiärentwicklung am Beispiel von Tagebauaufschlüssen.- Exkursionsführer und Veröffentlichungen der Gesellschaft für Geowissenschaften, Berlin, 46-47.

STANDKE G., RASCHER J., ESCHER D., FISCHER J., DUTSCHMANN U. & KÄSTNER S. (2005) Geologischer Atlas Tertiär Nordwestsachsen 1 : 250.000.- Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden, 6 S.

SYKES R. & SNOWDON L.R. (2002) Guidelines for assessing the petroleum potential of coaly source rocks using Rock-Eval pyrolysis.- Organic geochemistry, 33, 1441-1455.

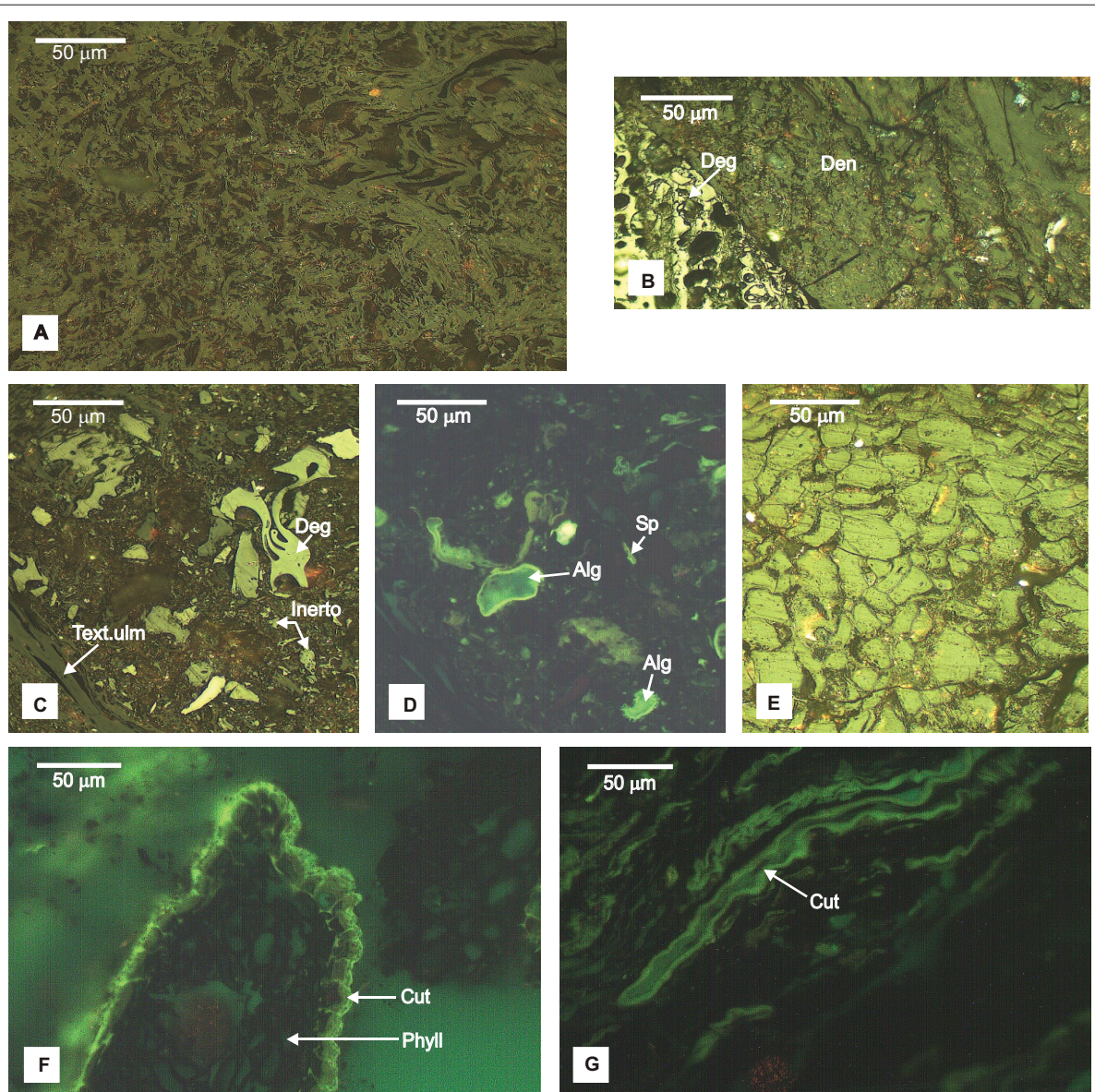
SÝKOROVÁ I., PICKEL W., CHRISTANIS K., WOLF M., TAYLOR G.H. & FLORES D. (2005) Classification of huminite – ICCP System 1994.- International Journal of Coal Geology, 62, 85-106.

VOLKMANN N. (2002) Zur rohstofflichen Herkunft des Rohmontanwachses.- Exkursionsführer und Veröffentlichungen der Gesellschaft für Geowissenschaften, Berlin, 216, 18-25.

WALTER R., GIESE P., WALTHER H.W. & DILL H. (1995) Geologie von Mitteleuropa (6. Auflage).- E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart, 566 S.

Anhang 1

Schliffbilder



(1) Schliffbilder unter Ölimmersion im Auflicht.

(A) Profil Hy Hal 13/97, Flöz Schkopau: Textinit.

(B) Profil Hy Hal 13/97, Flöz Schkopau: Densinit "Den" neben Degradofusinit "Deg".

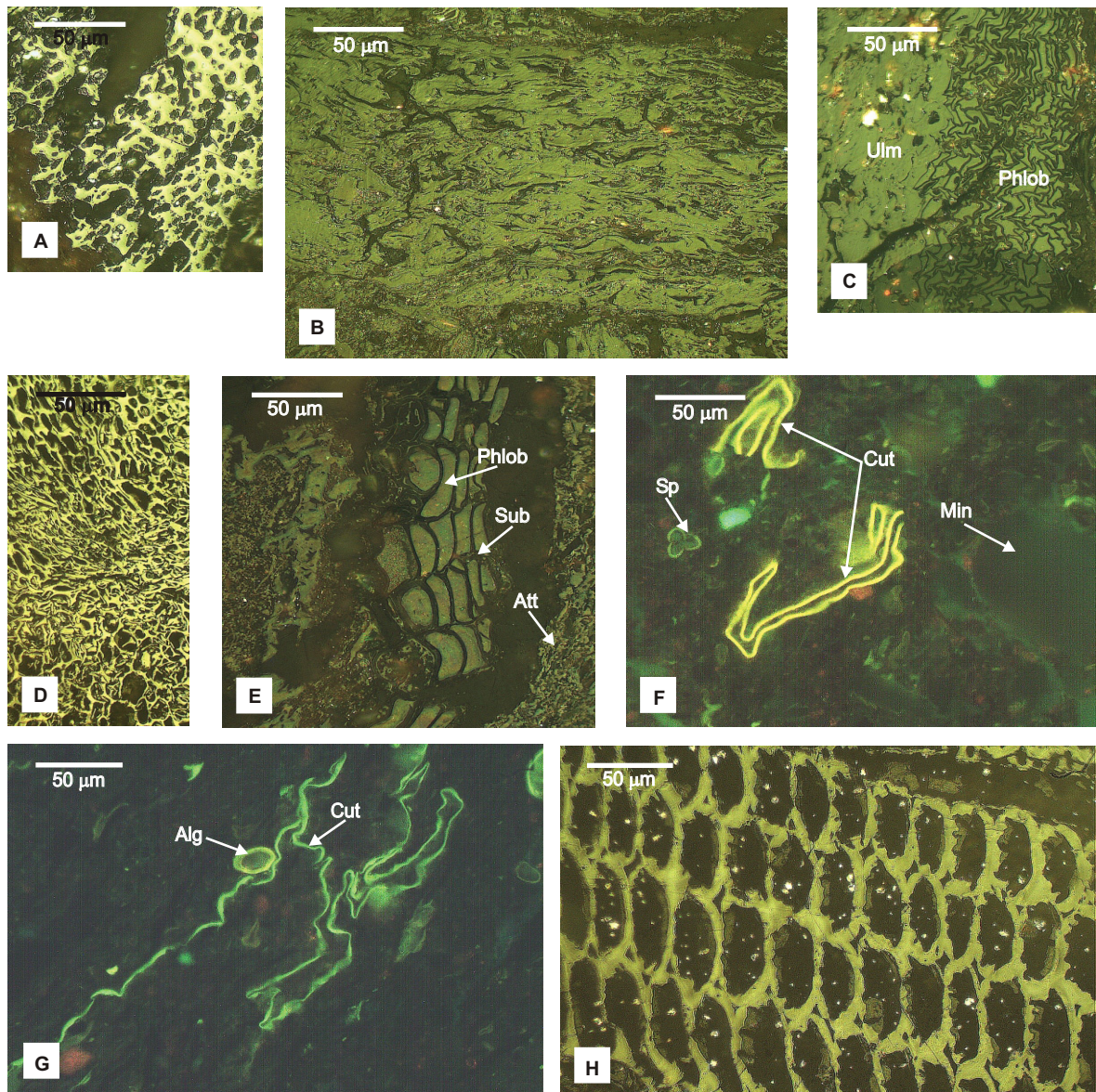
(C) Profil Hy Hal 13/97, Flöz Schkopau: Textoulminit "Text.ulm", Inertodetrinit "Inerto" und Degradofusinit "Deg" in attrinitischer Grundmasse.

(D) Wie (C), aber unter Fluoreszenzlicht: Alginit "Alg" und Sporinit "Sp".

(E) Profil Geiseltal Stöbnitz I, Geiseltal Hauptflöz Oberkohle: Dicht gepackte Gerbstoffkörper (Phlobaphenite).

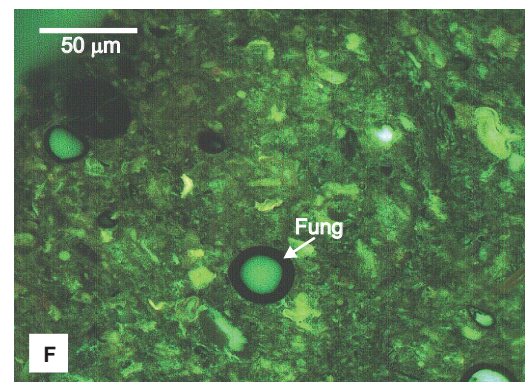
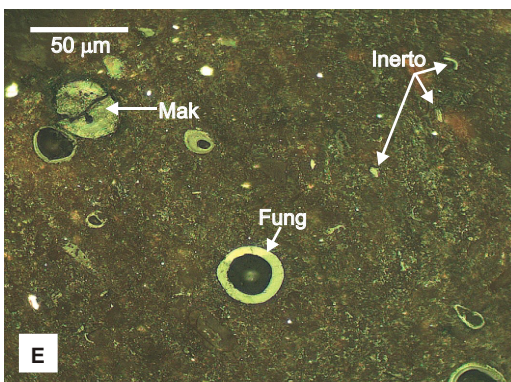
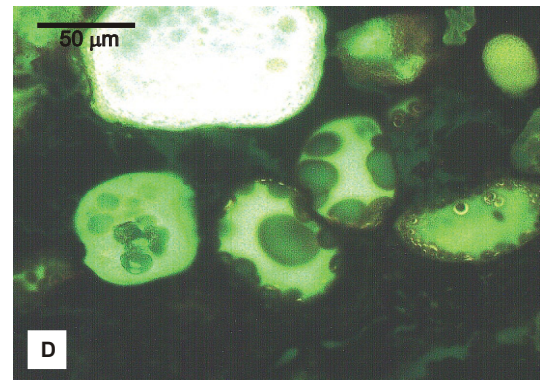
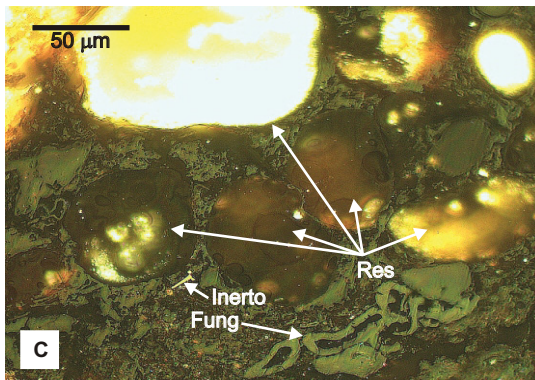
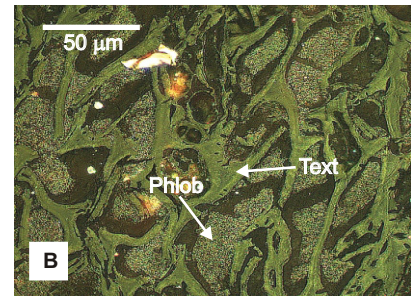
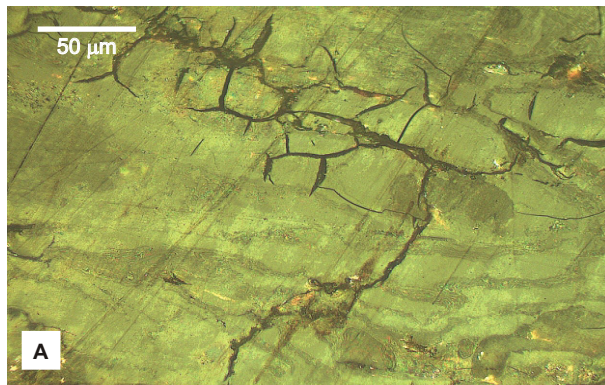
(F) Profil Leuna 5208/02, Schkopau Schluff unter Fluoreszenzlicht: Gut erhaltener Cutinit "Cut" und Phyllovitrinit "Phyll".

(G) Profil Leuna 5208/02, Schkopau Schluff unter Fluoreszenzlicht: Cutinit "Cut" in feiner Grundmasse aus Densinit und Mineralsubstanz. Destruktionsgrad der Liptinitmazerale partiell sehr hoch. Humose und liptinitische Anteile bilden eine nahezu homogene Masse.



(2) Schliffbilder unter Ölimmersion im Auflicht.

- (A) Profil Leuna 5208/02, Schkopau Ton: Degradofusinit in toniger Grundmasse.
 (B) Profil Leuna 5137/01, Geiseltal Hauptflöz Unterkohle: Textoulminit.
 (C) Profil Leuna 5137/01, Geiseltal Hauptflöz Unterkohle: Ulminit "Ulm" und Phlobaphenit "Phlob" (als Rindengewebe).
 (D) Profil Leuna 5208/02, Schkopau Schluff: Pyrofusinit, zum Teil zerbrochen.
 (E) Profil Hy Hal 1z/95, Bruckdorf Ton: Querschnitt einer Wurzel (Phlobaphenit "Phlob" und Suberinit "Sub") in attrinitischer Grundmasse "Att".
 (F) Profil Leuna 5137/01, Schkopau Schluff unter Fluoreszenzlicht: Cutinit "Cut" und Sporinit "Sp" in schluffiger Matrix mit Grobsiltkorn "Min" rechts Mitte.
 (G) Profil Kayna-S 104B/97, Leuna Liegendschichten unter Fluoreszenzlicht: liptinitreiche Grundmasse mit Alginat "Alg" und Cutinit "Cut".
 (H) Profil Leuna 5208/02, Schkopau Schluff: Pyrofusinit.



(3) Schliffbilder unter Ölimmersion im Auflicht.

(A) Profil Kayna-S 104B/97, Leuna Unterflöz: Ulminit.

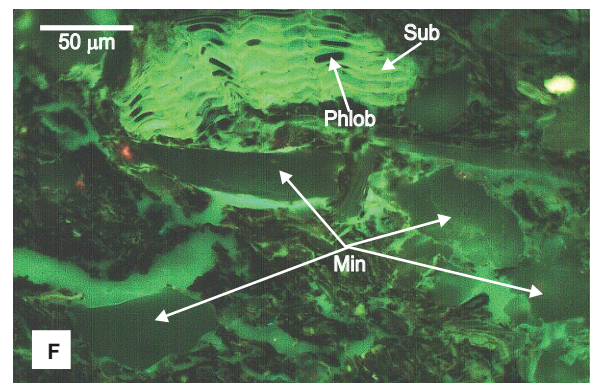
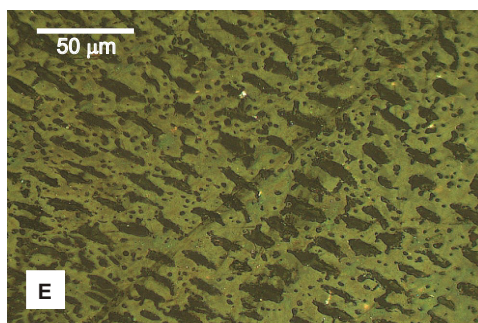
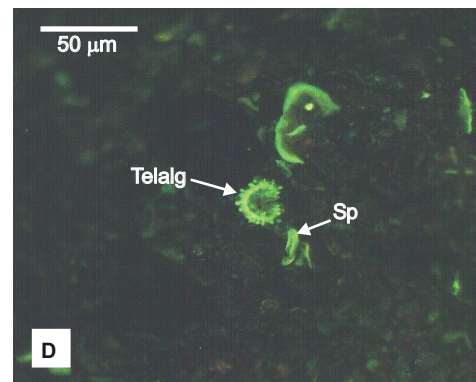
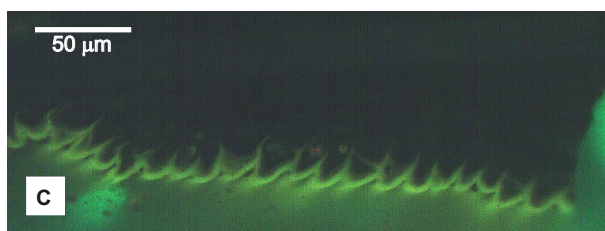
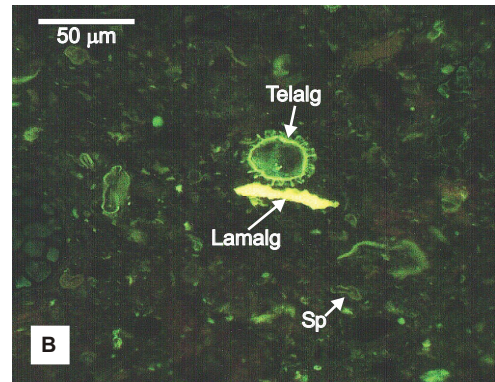
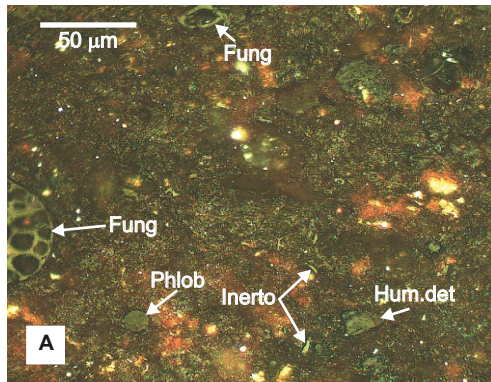
(B) Profil Hy Grky 113/95, Geiseltal Hauptflöz Unterkohle: Phlobaphenit "Phlob" mit Innenreflexen in Textinit "Text".

(C) Profil Leuna 5125/01, Flöz Rossbach: Densinit mit Resinit "Res", Inertodetrinit "Inerto" und Funginit "Fung".

(D) wie (C) unter Fluoreszenzlicht: Resinite erscheinen als grün und weiß schimmernde Harztropfen.

(E) Profil Hy Grky 113/95, Geiseltal Hauptflöz Unterkohle: Funginit "Fung", Makrinit "Mak" und Inertodetrinit "Inerto" in attrinitischer Grundmasse.

(F) wie (E) unter Fluoreszenzlicht: hoher Anteil an feinverteilten Liptinitmazeralen von geringer bis mittlerer Zersetzung.



(4) Schliffbilder unter Ölimmersion im Auflicht.

(A) Profil Hy Grky 112/94, Geiseltal Hauptflöz Unterkohle: Humos-liptinitische Grundmasse mit Humodetrinitfragmenten "Hum.det", Phlobaphenit "Phlob", Funginit "Fung", sowie fein verteiltem Inertodetrinit "Inerto".

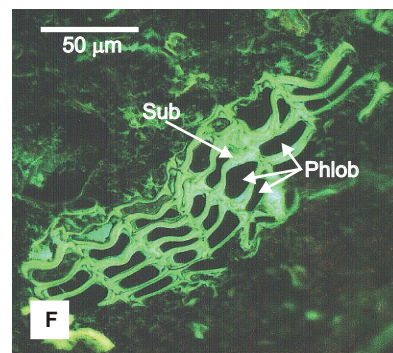
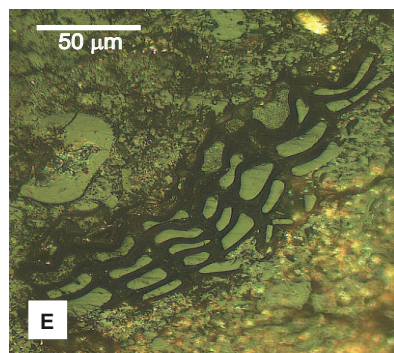
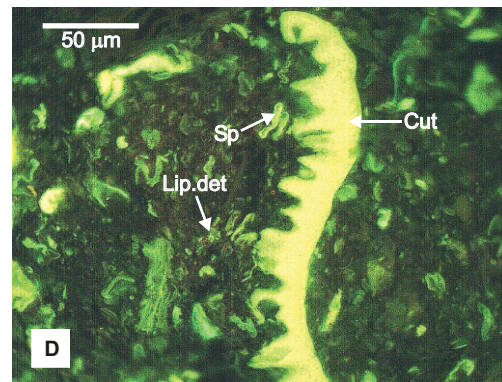
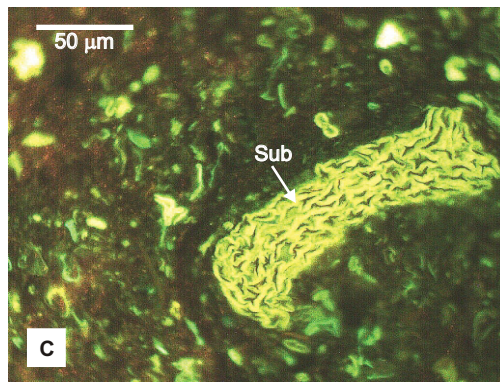
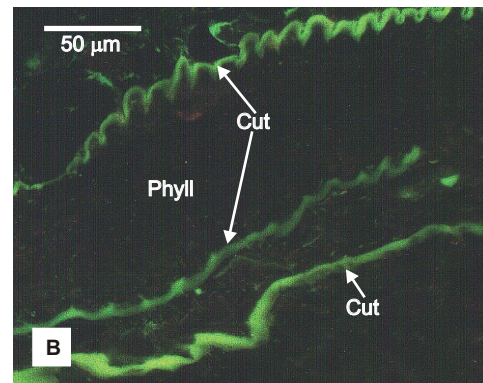
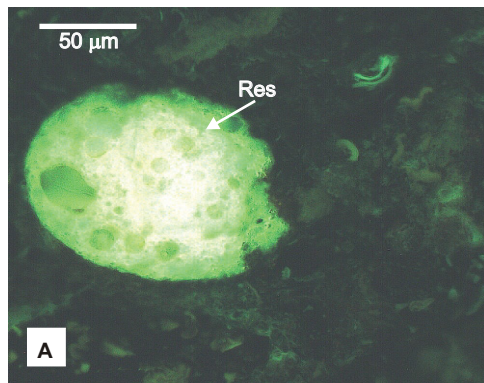
(B) wie (A) unter Fluoreszenzlicht: Hoher Anteil an fluoreszierenden Liptinitmazerale, wie Sporinit "Sp" und untergeordnet Lamalginit "Lamalg" und Dinoflagellaten "Telalg" (größtenteils einzellige Algen; hier als Telalginit benannt).

(C) Profil Geiseltal Stöbnitz II, Geiseltal Hauptflöz Obere Mittelkohle unter Fluoreszenzlicht: Cutinit.

(D) Profil Geiseltal Stöbnitz I, Geiseltal Hauptflöz Oberkohle unter Fluoreszenzlicht: feinverteilter Liptodetrinit, Sporinit "Sp" und Dinoflagellate "Telalg" in densinitischer Grundmasse.

(E) Profil Hy Hal 1z/95, Bruckdorf Ton: Textoulminit.

(F) Profil Hy Hal 2z/94, Flöz Dieskau unter Fluoreszenzlicht: Wurzelgewebe mit Suberinit "Sub" und Phlobaphenit "Phlob" in siltiger Matrix "Min".



(5) Schliffbilder unter Ölimmersion im Auflicht.

(A) Profil Hy Hal 1z/95, Bruckdorf Ton unter Fluoreszenzlicht: Typische humosliptinitische Grundmasse stark abgebauter Kohlen mit Resinitfragment "Res" im Zentrum.

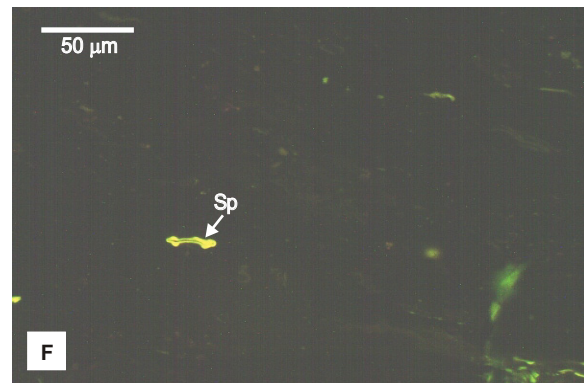
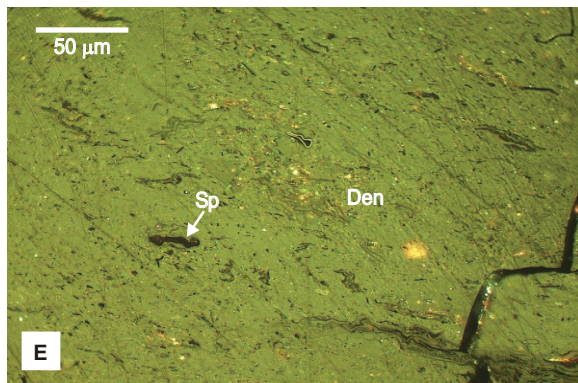
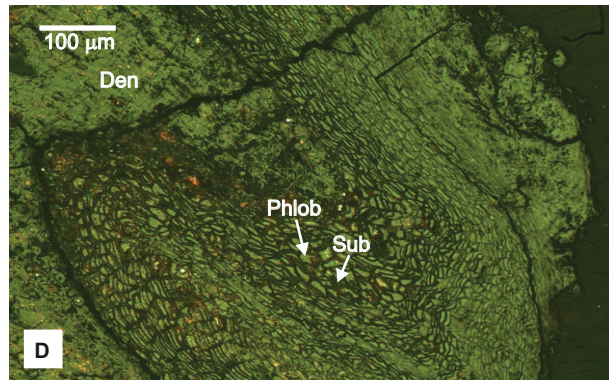
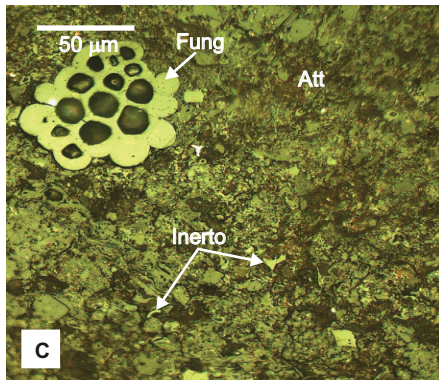
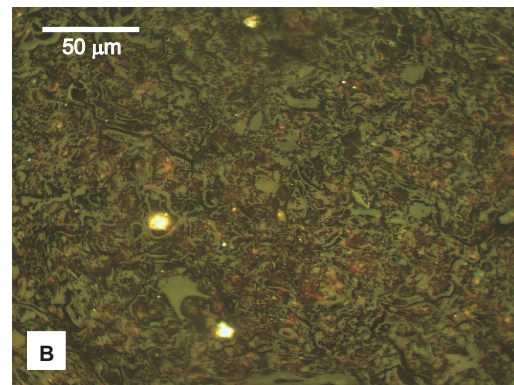
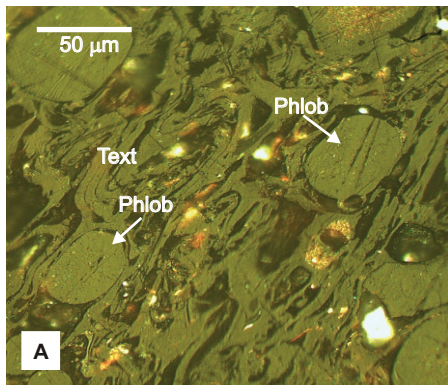
(B) Profil Hy Hal 1z/95, Bruckdorf Flöz unter Fluoreszenzlicht: Gut erhaltener Cutinit "Cut" mit nicht fluoreszierendem Phyllovitrinit "Phyll" als Blattgewebe.

(C) Profil Amsdorf 2, Amsdorfer Folge Unterflöz unter Fluoreszenzlicht: Mixtur aus destruierten humosen Komponenten und feinem liptinitischen Detritus (gelblumineszierende Fragmente). Im Zentrum Korkgewebe (Suberinit) "Sub" - bereits in partieller Auflösung begriffen.

(D) Profil Amsdorf 2, Amsdorfer Folge Unterflöz unter Fluoreszenzlicht: stark fluoreszierender Liptodetrinit "Lip.det" und Sporinit "Sp", sowie dickwandiges Cutinitfragment (Crassicutinit) "Cut" im Zentrum.

(E) Profil Wienrode 1/99, Flöz Wienrode: Wurzelgewebe in detritärer Grundmasse.

(F) wie (E) unter Fluoreszenzlicht: Korkstapelzellen (Suberinit) "Sub". Die Zell-Lumina sind mit Humusgelen "Phlob" ausgefüllt.



(6) Schliffbilder unter Ölimmersion im Auflicht.

(A) Profil Goitzsche 1 a+b, Bitterfelder Unterflöz: Phlobaphene "Phlob" mit Innenreflexen als Zellfüllungen in Textinit "Text".

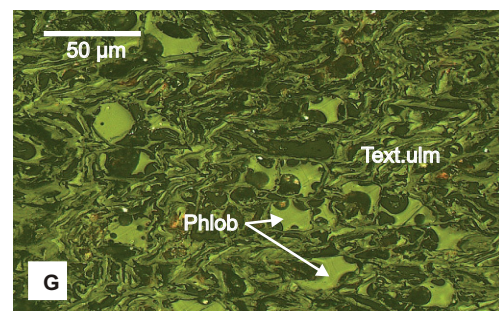
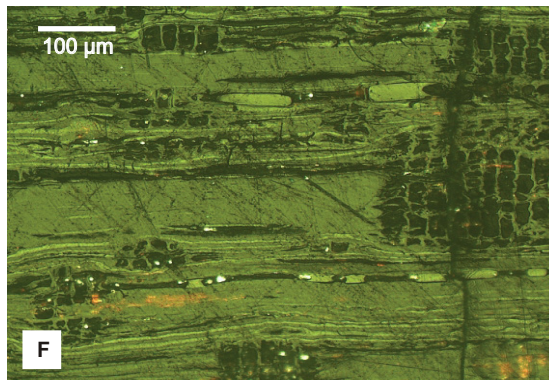
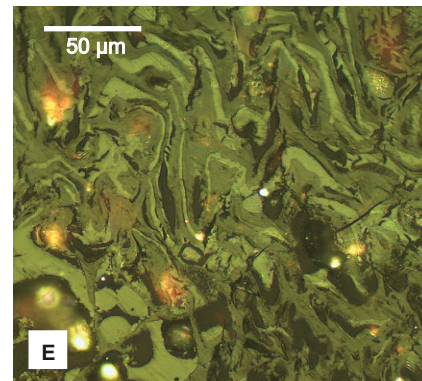
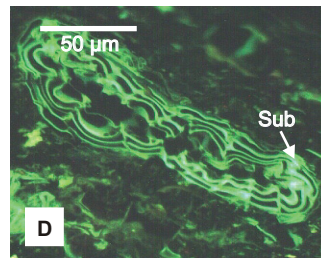
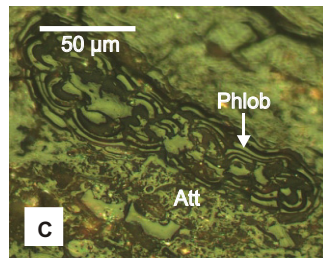
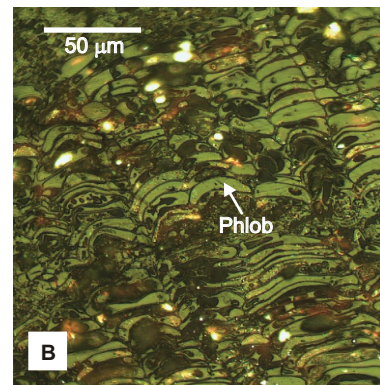
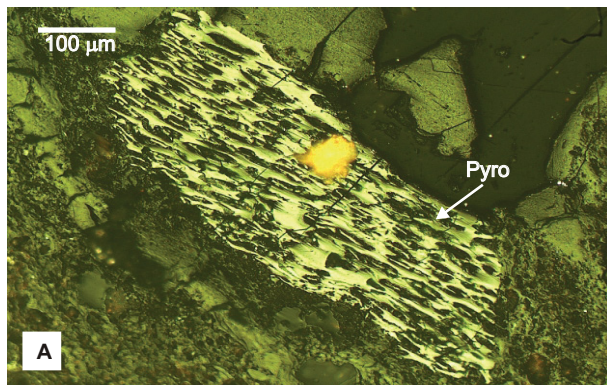
(B) Profil Goitzsche 1 a+b, Bitterfelder Unterflöz: Textoulminit.

(C) Profil Goitzsche 1 a+b, Bitterfelder Unterflöz: Funginit "Fung" im linken, oberen Bildrand, sowie Inertodetrinit "Inerto" in attrinitischer Grundmasse.

(D) Profil Goitzsche 1 c+d, Bitterfelder Oberflöz (Basis): Densinit "Den", begrenzt von gut erhaltenem Rindengewebe (Phlobaphenit "Phlob" und Suberinit "Sub").

(E) Profil Goitzsche 1 c+d, Bitterfelder Oberflöz (Basis): Sporinit in feindetritischer Grundmasse (Densinit "Den").

(F) wie (E) unter Fluoreszenzlicht: Gelb lumineszierender Sporinit in nicht fluoreszierender densinitischer Grundmasse.



(7) Schliffbilder unter Ölimmersion im Auflicht.

(A) Profil Goitzsche 1c+d, Bitterfelder Überflöz: Zerbrochene Fragmente von Pyrofusinit "Pyro" in detritärer Grundmasse.

(B) Profil Goitzsche 1c+d, Bitterfelder Überflöz: Stapelförmig angeordneter Phlobaphenit "Phlob". Zum Teil weist der Phlobaphenit Löcher auf und zeigt orangefarbene Innenreflexe.

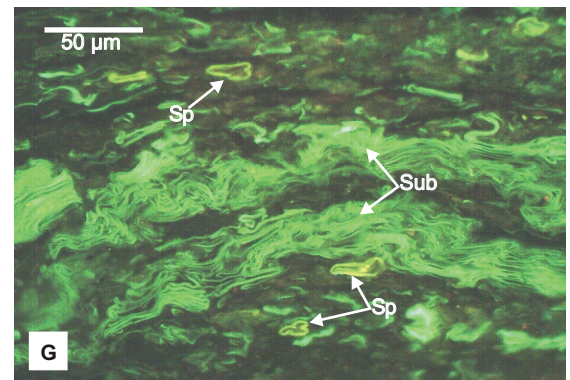
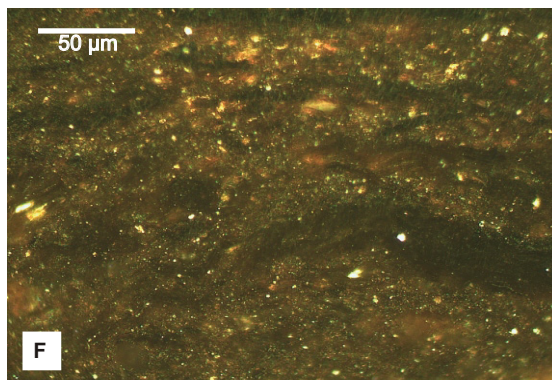
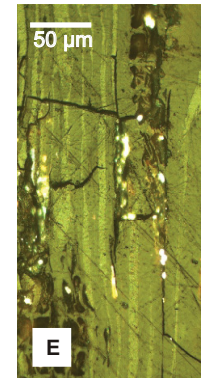
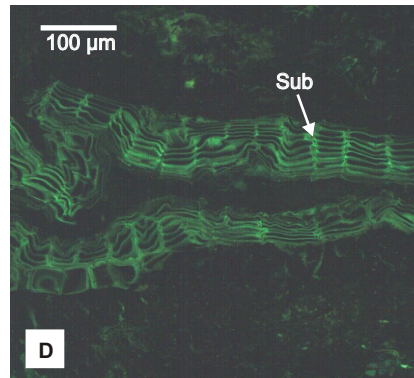
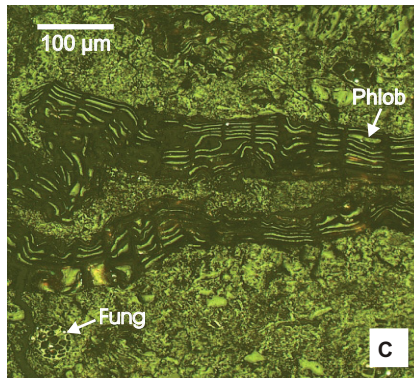
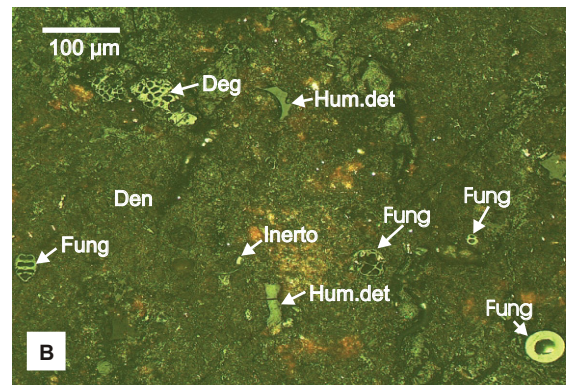
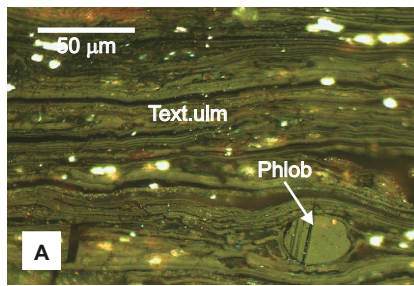
(C) Profil Goitzsche 1c+d, Bitterfelder Überflöz: Wurzelquerschnitt (Phlobaphenit "Phlob") mit höherem Relief, als die attrinitische Grundmasse.

(D) wie (C) unter Fluoreszenzlicht: Gut erhaltenes Korkgewebe (Suberinit "Sub").

(E) Profil Goitzsche 1c+d, Bitterfelder Überflöz: Textoulminit mit orange schimmernden Innenreflexen.

(F) Profil Goitzsche 1c+d, Bitterfelder Überflöz: Lagiger Textoulminit mit wenigen erhaltenen Zell-Lumina.

(G) Profil Goitzsche 1c+d, Bitterfelder Überflöz: Textoulminit "Text.ulm". Die Zellzwischenräume sind zum Teil mit löchrigen Gerbstoffkörpern (Phlobaphenit "Phlob") ausgefüllt.



(8) Schliffbilder unter Ölimmersion im Auflicht.

(A) Profil Goitzsche 1c+d, Bitterfelder Oberflöz: Gerbstoffkörper (Plobaphenit "Phlob") als Zellfüllung in lagenförmigem Textoulminit "Text.ulm".

(B) Profil Goitzsche 1c+d, Bitterfelder Oberflöz: Feindetritäre Grundmasse "Den" mit Funginit "Fung", sowie Fragmenten von Degradofusinit "Deg", Humodetrinit "Hum.det" und Inertodetrinit "Inerto".

(C) Profil Goitzsche 1c+d, Bitterfelder Oberflöz: Ovaler, in sich geschlossener Querschnitt einer Wurzel "Phlob" (im Bildausschnitt leider nicht vollständig erkennbar) in detritärer Grundmasse. Funginit "Fung" im linken unteren Bildrand.

(D) wie (C) unter Fluoreszenzlicht: Lumineszierende Kork-Stapelzellen (Suberinit "Sub").

(E) Profil Goitzsche 1c+d, Bitterfelder Oberflöz: Übergang von Textoulminit zu Ulminit.

(F) Profil Golpa N 2, Hangendton Bitterfelder Unterflöz: Humos-tonige Grundmasse.

(G) wie (F) unter Fluoreszenzlicht: Feiner liptinitischer Detritus mit Sporinit "Sp" und Schlieren von Suberinit "Sub", bereits in Auflösung begriffen.

Anhang 2 Kohleanalysen

2a) Eozän, Unteroligozän

Probe Nr.	Tagebau / Bohrung	Teufe [m]	Chronostratigraphie	SPP-Zone	Wasser [%]	Asche [wt%, db]	S _{u1} [*] [wt%, db]	C _{u1} [*] [wt%, db]	C _{u2} [*] [wt%, db]	C _{u3} /S _{u1} [*] [wt%, db]	T _{u1} [*] [°C]	TPI	GI	H ⁺ [mg HCl/g Cong]	Teil ⁺ [vol%, mmf]	Dett ⁺	Gel ⁺	Hum ⁺	Lipid ⁺	Inert ⁺
552	Amsdorf-Profil 2	0,2	Mitteozän, Barton	17	7,8	26,3	5,0	49,2	1,3	9,9	422	0,0	72,7	249	0,0	79,3	2,5	818	16,7	1,5
555	Amsdorf-Profil 2	1,4	Mitteozän, Barton	17	7,9	12,4	3,5	65,6	0,3	18,5	414	0,0	0,0	400	0,0	59,3	3,3	62,7	36,7	0,7
557	Amsdorf-Profil 2	1,9	Mitteozän, Barton	17	7,3	10,8	3,5	66,7	0,0	16	416	0,0	0,0	425	0,0	19,5	3,6	23,1	75,8	1,1
560	Amsdorf-Profil 2	3,1	Mitteozän, Barton	17	8,8	11,9	3,7	64,0	3,1	17,3	419	0,4	1,9	405	10,3	22,0	2,3	34,7	64,3	1,0
562	Amsdorf-Profil 2	3,5	Mitteozän, Barton	17	10,4	12,3	3,7	63,9	0,9	17,3	406	0,0	0,0	299	0,0	20,3	1,0	75,7	20,3	4,0
565	Amsdorf-Profil 2	3,9	Mitteozän, Barton	17	8,5	10,6	3,5	67,5	2,5	19,2	429	0,1	26,3	451	3,1	25,6	2,7	31,4	66,5	2,0
1273	Schöningen		Unteroozän, Yperm	13B	11,7	8,6	7,0	64,5	0,5	9,3	405	0,4	0,1	191	14,3	56,3	2,0	72,7	11,3	16,0
1311	Schöningen		Unteroozän, Yperm	13B	7,7	15,7	4,7	60,3	0,0	12,7	400	0,4	0,3	250	13,5	55,9	2,0	71,4	12,4	16,2
1345	Schöningen		Unteroozän, Yperm	13B	8,7	7,1	4,8	67,6	1,1	14,2	401	0,1	1,3	329	3,1	43,4	5,2	51,7	45,5	2,8
1492	Hg Hal 2/94	11,8	Unteroozän, Rupel 1	20 A/B			5,6	28,2	1,1	5,0	408	0,2	5,3	134	14,0	65,6	1,9	81,6	15,6	2,7
1499	Hg Hal 2/94	21,4	Unteroozän, Rupel 1	20 A/B			0,9	8,9	0,4	10,0	426	0,0	0,0	106	0,8	95,8	3,4	100,0	0,0	0,0
1500	Hg Hal 2/94	21,8	Unteroozän, Rupel 1	20 A/B			1,9	15,4	0,1	8,0	418	0,0	68,7	144	0,0	89,4	0,7	90,0	7,3	2,6
1522	Hg Hal 2/94	42,2	Oberoosän, Pliabon												28,0	51,3	1,7	84,0	14,3	1,7
1526	Hg Hal 2/94	46,3	Mitteozän, Barton	17			1,3	16,9	0,0	12,8	431	0,0	0,0	242	0,0	30,5	0,0	90,5	9,0	0,5
1533	Hg Hal 2/94	51,2	Mitteozän, Barton	17	7,0	49,9	2,6	36,1	0,4	14,0	429	0,1	8,4	281	5,9	33,2	12,6	51,7	44,5	3,8
1561	Hg Hal 2/94	66,5	Mitteozän, Lutet	15C	7,3	46,0	1,1	34,3	0,8	30,7	432	0,0	0,0	258	0,0	80,0	1,1	81,1	16,7	2,2
1565	Hg Hal 2/94	67,0	Mitteozän, Lutet	15C			0,4	9,3	0,0	24,6	436	0,0	0,0	238	0,0	61,3	1,3	62,6	34,0	3,3
1643	Hg Hal 4/94	20,7	Oberoosän, Pliabon	19			5,3	16,2	0,1	3,1	412	0,0	0,0	42	0,0	96,1	0,0	96,1	3,9	0,0
1647	Hg Hal 4/94	22,8	Oberoosän, Pliabon												0,0	93,4	0,0	93,4	5,8	0,8
1652	Hg Hal 4/94	33,8	Oberoosän, Pliabon	18 U			1,6	16,2	0,6	9,9	429	0,1	0,7	208	1,1	68,6	10,1	79,8	14,9	5,3
1653	Hg Hal 4/94	34,2	Oberoosän, Pliabon												0,0	91,9	0,0	91,9	8,1	0,0
1670	Hg Hal 1/95	11,4	Oberoosän, Pliabon	19			0,8	6,6	0,1	7,8	434	0,0	0,0	78	0,0	94,6	0,0	94,6	4,8	0,6
1671	Hg Hal 1/95	11,9	Oberoosän, Pliabon	19			1,2	9,1	0,0	7,4	435	0,0	0,0	114	0,0	70,0	0,0	70,0	30,0	0,0
1673	Hg Hal 1/95	12,8	Oberoosän, Pliabon	19			4,8	13,1	0,2	2,7	400	0,0	0,0	35	0,0	93,2	0,0	93,2	6,8	0,0
1677	Hg Hal 1/95	13,2	Oberoosän, Pliabon	18 O			1,8	3,9	0,0	2,2	409	0,0	0,0	104	0,0	92,6	0,0	92,6	7,3	0,0
1684	Hg Hal 1/95	18,3	Oberoosän, Pliabon	18			0,9	9,6	0,0	10,2	430	0,0	0,0	221	0,0	95,3	0,0	95,3	4,7	0,0
1686	Hg Hal 1/95	18,5	Oberoosän, Pliabon	18			3,2	36,7	1,0	11,4	396	0,1	0,1	220	6,5	73,5	3,9	83,9	14,8	1,3
1687	Hg Hal 1/95	18,8	Oberoosän, Pliabon	18 U			7,4	42,6	3,7	11,4	396	0,2	4,1	207	9,1	67,5	4,9	81,4	16,4	2,1
1688	Hg Hal 1/95	19,5	Oberoosän, Pliabon	18 U			8,5	55,3	0,0	10,8	401	0,1	6,6	242	6,2	71,2	0,7	78,1	17,5	4,4
1690	Hg Hal 1/95	21,1	Oberoosän, Pliabon	18 U			3,7	42,9	0,0	11,5	414	0,3	0,2	197	0,7	45,4	12,1	58,2	40,0	1,8
1691	Hg Hal 1/95	21,9	Oberoosän, Pliabon	18 U			3,9	50,1	0,0	12,7	412	0,0	0,0	224	0,3	76,7	1,7	78,7	20,6	0,7
1692	Hg Hal 1/95	22,5	Oberoosän, Pliabon	18 U			5,2	60,5	0,0	11,7	413	0,0	0,0	217	3,4	72,6	2,0	78,0	20,6	1,3
1694	Hg Hal 1/95	23,8	Mittel- / Oberoozän	17 / 18			0,9	8,9	0,6	9,7	433	0,0	0,0	65	0,0	80,2	0,0	80,2	19,8	0,0
2823	Hg Hal 14/97	7,9	Oberoosän, Pliabon	18 U	7,3	15,1	4,8	59,0	0,9	12,3	405	0,0	70,2	275	0,0	59,0	0,0	59,0	39,9	1,0
2832	Hg Hal 14/97	16,4	Oberoosän, Pliabon	18 U			1,2	18,0	0,6	15,5	424	0,0	0,0	347	0,0	90,1	0,0	90,1	7,9	1,9
2834	Hg Hal 14/97	17,2	Oberoosän, Pliabon	18 U			0,5	7,7	0,1	14,0	433	0,0	0,0	185	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0
2836	Hg Hal 14/97	18,8	Oberoosän, Pliabon	18 U			0,4	4,5	0,5	10,1	437	0,0	0,0	71	0,0	99,2	0,0	99,2	0,8	0,0
2853	Hg Hal 13/97	12,4	Unteroozän, Yperm	11 / 12			0,7	10,7	0,1	15,5	434	0,0	42,6	339	0,0	86,6	0,0	86,6	10,3	3,0
2860	Hg Hal 13/97	19,1	Unteroozän, Yperm	11 / 12	13,3	10,0	3,2	60,0	1,5	18,6	415	0,7	1,3	132	29,6	50,5	0,3	80,5	7,4	12,1
2862	Hg Hal 13/97	21,6	Unteroozän, Yperm	11 / 12	12,8	12,2	5,6	54,7	0,6	9,8	408	0,2	7,7	118	9,0	76,3	0,3	85,7	7,7	6,7
3442	Hg Gfky 13/95	37,8	Mitteozän, Lutet	15A	12,4	14,4	2,8	59,6	1,5	21,2	428	0,2	5,6	215	14,1	70,7	1,4	86,2	11,6	2,1
3443	Hg Gfky 13/95	38,4	Mitteozän, Lutet	15A	7,5	56,7	1,8	29,1	0,7	15,9	429	0,0	17,4	152	1,4	85,6	1,4	88,4	7,9	3,7
3492	Gfky 11/7/95	17,3	Mitteozän, Lutet	15 A/B	21,2	15,6	4,9	57,8	1,1	11,8	420	0,0	35,2	234	0,7	80,6	0,0	81,3	12,9	5,7

Probe Nr.	Tagebau / Bohrung	Tiefe [m]	Chronostratigraphie	SPP-Zone	Wasser [%]	Asche [wt.%, db]	Su ₁ ¹ [wt.%, db]	C _{su1} ¹ [wt.%, db]	C _{su2} ¹ [wt.%, db]	C _{su3} ¹ [wt.%, db]	T _{su1} ¹ [°C]	TPI	GI	HI ¹ [mg HCl/g Corg]	Tef ¹ [vol.%, mmf]	Det ¹	Ga ₁ ¹	Hum ¹	Lip ¹	Inert ¹
3574	Kajna-S 104B/97	40.3	Untereozän, Yperm	13 B	9.8	44.7	1.9	31.6	1.1	16.4	422	0.3	∞	61	17.5	74.1	0.0	91.6	6.1	0.3
3576	Kajna-S 104B/97	42.2	Untereozän, Yperm	13 B			1.0	11.5	0.0	11.4	422	0.0	239.3	193	2.8	85.1	0.7	88.5	9.7	1.7
3587	Kajna-S 104B/97	55.6	Untereozän, Yperm	13 B	13.6	15.3	3.3	56.1	1.2	16.8	417	1.0	2.7	91	47.4	48.9	0.0	96.2	3.7	0.0
3588	Kajna-S 104B/97	56.6	Untereozän, Yperm								0.7	4.6		145	38.4	48.8	3.1	90.3	8.3	1.4
3594	Kajna-S 104B/97	61.9	Untereozän, Yperm	13 B			0.4	4.9	0.0	11.3	426	0.0	∞	88	0.0	95.5	0.0	95.5	4.1	0.4
3595	Kajna-S 104B/97	62.7	Untereozän, Yperm	13 B			0.8	8.3	0.0	6.8	417	0.0	∞	88	0.0	72.7	0.0	72.7	23.2	4.0
3597	Kajna-S 104B/97	63.9	Untereozän, Yperm	13 B			0.8	14.6	0.3	17.5	431	0.0	∞	204	0.0	86.0	0.0	86.0	13.0	1.0
3605	Hj/Kajna ST13/97	12.1	Mittlereozän, Lutet	15A	11.0	22.7	1.0	54.5	2.4	53.6	438	0.0	∞	491	0.0	18.3	0.0	18.3	77.2	4.5
3607	Hj/Kajna ST13/97	13.8	Mittlereozän, Lutet	15A	27.3	23.4	1.6	55.9	1.6	35.3	431	0.0	∞	549	0.0	62.2	0.0	62.2	37.1	0.7
3838	Hj/Gtky 112/94	15.9	Mittlereozän, Lutet	15A	14.2	11.4	2.2	60.7	1.0	27.4	400	0.0	∞	224	0.0	84.5	0.0	84.5	11.8	3.7
4101	Wiernode /199	11.9	Untereozän, Rupel 1								0.3	7.8			21.3	69.3	5.7	96.3	3.0	0.7
4119	Wiernode /199	52.6	Untereozän	20	27.1	8.4	1.8	63.9	0.8	35.7	409	0.0	188.9	212	0.0	64.9	1.7	66.7	30.5	2.8
4133	Wiernode /199	97.9	Untereozän	20	11.2	9.7	1.8	62.4	0.1	34.0	400	0.1	∞	161	2.2	69.5	5.5	77.2	21.3	1.5
4237			Mittlereozän, Lutet		15.4				0.1		0.0	106.6			0.0	73.8	0.7	74.5	23.1	2.4
4280	Geiselhal Ströbnitz II	2.2	Mittlereozän, Lutet	15C	10.9	17.4	3.7	57.5	0.2	15.7	427	0.0	∞	202	0.0	83.4	0.0	83.4	14.3	2.3
4287	Geiselhal Ströbnitz II	1.1	Mittlereozän, Lutet	15C	17.8	13.1	3.9	61.6	0.0	15.8	425	0.0	∞	207	0.0	76.2	0.0	76.2	21.9	1.9
4290	Geiselhal Ströbnitz II	2.1	Mittlereozän, Lutet	15C	22.1	11.0	6.9	60.1	0.0	8.7	409	0.2	9.8	121	13.3	77.0	1.7	92.1	6.5	1.4
4295	Geiselhal Ströbnitz II	0.1	Mittlereozän, Lutet	15C	13.1	47.5	3.2	31.7	0.4	9.8	431	0.0	∞	222	0.0	80.2	0.0	80.2	19.8	0.0
4314	Geiselhal Ströbnitz I	3.7	Mittlereozän, Lutet	15D	12.6	21.9	3.5	54.8	0.0	15.9	422	0.0	∞	262	0.0	69.1	2.0	71.1	28.0	0.8
4315	Geiselhal Ströbnitz I	3.5	Mittlereozän, Lutet	15D	5.6	60.5	1.6	27.6	0.0	16.9	428	0.0	∞	266	1.0	80.7	0.0	81.8	14.6	3.6
4316	Geiselhal Ströbnitz I	3.3	Mittlereozän, Lutet	15D	15.2	40.1	3.0	36.9	0.2	12.4	430	0.1	∞	121	10.7	71.8	8.5	91.0	8.1	0.8
4317	Geiselhal Ströbnitz I	3.1	Mittlereozän, Lutet								0.0	∞			0.0	87.9	0.0	87.9	12.1	0.0
4432	Leuna S125/01	7.0	Untereozän, Yperm	14			0.8	12.7	0.1	15.0	428	0.1	7.2	185	5.1	79.7	2.5	87.3	12.6	0.0
4444	Leuna S125/01	22.2	Untereozän	14			0.3	4.9	0.0	16.4	426	0.0	∞	254	0.0	94.8	0.0	94.8	3.1	2.1
4454	Leuna S125/01	41.6	Untereozän	14	10.3	35.2	2.1	42.8	0.2	20.8	429	0.0	79.8	191	3.1	71.4	0.0	74.5	23.2	2.2
4455	Leuna S125/01	42.3	Untereozän	14	6.7	52.1	1.7	30.5	0.0	17.8	425	0.0	∞	170	0.0	72.6	0.0	72.6	25.8	1.6
4457	Leuna S125/01	48.6	Untereozän	14	7.5	55.0	1.6	27.8	0.0	17.7	430	0.0	∞	183	0.0	65.8	0.6	66.4	31.6	1.9
4554	Leuna S137/01	15.6	Mittlereozän	15 A/B			1.4	18.0	0.0	13.3	431	0.1	19.2	208	3.0	73.6	3.5	80.1	15.6	4.3
4562	Leuna S137/01	17.7	Mittlereozän	15 A/B	11.5	15.8	3.6	58.0	0.1	16.3	422	0.9	10.2	117	3.0	46.3	11.0	87.3	10.7	2.0
4575	Leuna S137/01	25.6	Untereozän, Yperm	13 B	6.6	45.9	1.4	35.1	0.0	24.9	423	0.0	209.1	209	0.0	81.7	2.6	84.3	13.1	2.6
4585	Leuna S137/01	28.5	Untereozän, Yperm	13 B	8.4	25.9	2.0	49.5	0.0	24.8	418	0.2	5.3	151	15.7	70.1	1.5	87.2	11.3	1.5
4589	Leuna S137/01	29.7	Untereozän, Yperm	13 B		5.1	1.5	28.8	0.0	18.3	421	0.3	3.0	197	16.1	63.9	0.0	80.0	18.0	1.9
4592	Leuna S137/01	31.6	Untereozän, Yperm	13 A			0.5	8.4	0.3	17.9	430	0.2	4.6	291	11.8	54.0	0.0	65.8	32.9	1.2
4709	Leuna S208/02	12.2	Untereozän, Yperm	13 A			0.6	4.6	0.1	7.2	422	0.0	61.6	149	1.3	89.6	0.0	90.9	9.1	0.0
4714	Leuna S208/02	21.1	Untereozän, Yperm	12 (O)			0.9	10.7	0.1	11.6	419	0.2	10.2	117	11.8	76.8	0.0	88.6	10.8	0.5
4715	Leuna S208/02	24.1	Untereozän, Yperm	12 (O)			0.4	7.7	0.0	17.3	429	0.0	∞	227	0.0	70.6	0.0	70.6	29.3	0.0
4718	Leuna S208/02	25.7	Untereozän, Yperm	12 (O)			0.7	8.5	0.0	12.7	426	0.0	20.3	171	3.5	78.5	0.0	81.9	14.6	3.5
4734	Leuna S208/02	38.7	Untereozän, Yperm	12 (O)			1.0	11.9	0.1	12.0	429	0.4	3.0	148	5.4	59.0	1.1	65.5	20.2	14.2
4738	Leuna S208/02	43.9	Untereozän, Yperm	12 (U)			16.2	19.2	1.3	1.2	415	0.7	0.7	30	5.6	40.9	0.0	46.5	1.4	52.1

Legende

a	Schwefelgehalt
b	Gehalt an organischem Kohlenstoff ($C_{org} = TOC$)
c	Gehalt an anorganischem Kohlenstoff
d	Temperatur der maximalen Pyrolyseausbeute
e	Gewebserhaltungsindex
f	Gelifizierungsindex
g	Wasserstoffindex
h	Telohuminit
i	Detrohunit
j	Gelohuminit
k	Summe Huminit
l	Summe Liptinit
m	Summe Inertinit

2b) Oberoligozän, Untermiozän

Probe Nr.	Tagebau / Bohrung	Teufe [m]	Chronostratigraphie	SPN-Zone	Wasser [%]	Asche [wt.%, db]	S _u ' [wt.%, db]	C _{su} ' [wt.%, db]	C _{su} '' [wt.%, db]	C _{su} /S _u [wt.%, db]	T _{su} ' [°C]	TP1'	GI'	HI'	Tel'	Det'	Gal'	Hum'	Lip'	Inert'
1731	Galtsche, Profil 2a		Oberligozän	II/II	9,7		6,0	53,6	12	10,0	372	∞	∞	98	98,7	0,0	0,0	98,7	1,3	0,0
1732	Galtsche, Profil 2a		Oberligozän	II/II	8,9		6,8	53,9	15	8,0	404	0,6	11,8	201	20,3	37,7	0,7	58,6	34,3	7,0
1738	Galtsche, Profil 2a		Oberligozän	II/II	10,2	11,5	8,2	49,3	18	6,0	386	0,8	15	114	34,5	46,9	7,6	88,9	10,0	1,0
1741	Galtsche, Profil 2a		Oberligozän	II/II	8,9	50,3	6,1	21,1	13	3,5	400	0,0	14	36	0,0	99,5	0,0	99,5	0,0	0,4
3297	Galtsche, Profil 1a+b		Untermiozän	II	8,0	19,5	2,8	53,1	15	19,3	395	1,1	5,5	172	42,2	36,9	0,0	79,1	18,6	2,2
3298	Galtsche, Profil 1a+b		Untermiozän	II	11,5	10,5	3,3	61,1	13	18,6	426	0,4	8,7	109	20,1	43,6	14,9	78,5	21,4	0,0
3299	Galtsche, Profil 1a+b		Untermiozän	II	10,3	9,5	4,2	56,6	0,6	13,3	410	2,1	0,5	119	59,2	17,1	12,7	89,0	10,4	0,7
3300	Galtsche, Profil 1a+b		Untermiozän	II	9,4	7,7	4,6	57,2	14	12,5	399	0,2	0,7	117	12,7	65,7	9,0	87,3	11,0	1,7
3301	Galtsche, Profil 1a+b		Untermiozän	II	9,1	10,8	3,3	58,1	13	17,5	414	0,0	22,6	148	1,7	70,0	8,3	80,0	15,8	4,1
3303	Galtsche, Profil 1a+b		Untermiozän	II	9,7	19,2	2,8	53,4	0,5	19,3	409	0,8	1,2	132	40,1	42,1	11,8	93,9	4,7	1,3
3308	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	II	6,9	57,8	1,1	25,8	12	22,8	425	0,1	9,1	300	5,7	59,3	0,8	65,8	31,3	2,8
3309	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III A	4,6	70,9	0,7	15,1	0,5	20,3	427	0,1	8,0	281	5,2	56,4	0,0	61,6	36,2	2,1
3311	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III B	4,1	81,9	0,4	6,7	0,2	17,6	431	0,2	∞	360	10,7	48,2	0,0	58,9	41,0	0,0
3312	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III B	4,9	87,0	0,2	1,7	0,1	10,2	430	∞	∞	118	0,0	42,8	0,0	42,8	57,0	0,0
3315	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III	13,2	16,6	2,9	56,8	0,9	19,8	423	1,7	14,3	75	55,9	38,6	0,0	94,5	5,4	0,0
3316	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III	11,1	14,5	9,3	52,4	0,0	5,6	417	0,7	2,2	133	28,9	40,4	9,4	78,7	23,4	2,2
3317	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III	10,3	13,4	3,4	61,7	0,0	18,1	422	0,6	2,3	232	2,1	36,2	4,0	61,4	34,0	4,5
3318	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III	12,4	10,2	2,7	61,3	0,7	22,7	410	0,4	8,4	112	22,1	57,4	5,0	84,5	14,4	1,0
3319	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III	8,6	9,0	2,5	65,3	1,1	26,1	420	0,1	28,7	329	2,0	47,3	1,0	50,3	45,6	4,1
3320	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III	11,1	9,1	2,6	62,7	0,0	23,8	400	1,3	77,7	147	44,0	32,3	3,3	79,6	18,3	2,0
3321	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III	11,5	9,7	2,7	63,9	0,1	23,7	410	0,2	1,4	160	9,3	57,0	5,3	71,6	27,0	3,7
3322	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III	12,4	10,6	3,4	60,0	0,0	17,7	406	0,5	10	120	23,8	53,4	12,7	89,9	14,4	5,7
2903	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III	8,1	23,6	2,5	51,6	0,2	20,8	417	0,0	2,6	291	0,0	45,4	0,4	45,8	50,5	3,6
2905	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III B	4,8	70,2	1,4	14,3	0,0	9,9	421	9,1	9,1	297	5,9	93,4	0,0	6,6	93,4	0,0
2908	Galtsche, Profil 1e+d		Untermiozän	III B	4,5	75,6	1,0	11,1	0,0	10,8	413	0,5	0,4	204	14,6	32,0	0,0	46,6	52,0	1,3
3943	Golpa N, Profil 2		Untermiozän	III B	13,1	14,5	2,7	59,2	0,0	21,5	413	0,4	3,5	127	15,4	57,4	15,8	88,6	17,8	2,7
3948	Golpa N, Profil 2		Untermiozän	III B	7,2	37,6	2,2	41,1	0,2	19,0	382	0,0	59,6	310	0,9	59,4	0,9	61,1	37,5	1,3
3949	Golpa N, Profil 2		Untermiozän	III B	7,4	32,0	3,2	45,0	1,1	14,0	379	0,6	15,7	236	19,2	40,8	2,4	62,4	32,4	5,2
3950	Golpa N, Profil 2		Untermiozän	III B	4,2	67,7	1,4	16,1	0,8	11,2	425	∞	∞	478	6,4	33,0	6,4	45,8	58,7	1,8
3951	Golpa N, Profil 2		Untermiozän	III B	3,5	86,7	0,3	2,8	0,1	8,6	435	∞	0,0	256	5,5	55,5	0,0	61,0	36,0	2,8
3968	Golpa N, Profil 1b		Untermiozän	II/III A	11,0	11,4	2,9	59,7	0,0	20,5	404	0,2	0,0	126	10,0	71,0	10,7	91,7	15,7	0,7
3970	Golpa N, Profil 1b		Untermiozän	II/III A	12,3	12,6	3,2	59,6	0,0	18,8	418	0,3	0,0	132	16,2	61,7	15,9	93,7	17,0	1,0

Legende

a	Schwefelgehalt
b	Gehalt an organischem Kohlenstoff ($C_{org} = TOC$)
c	Gehalt an anorganischem Kohlenstoff
d	Temperatur der maximalen Pyrolyseausbeute
e	Gewebserhaltungsindex
f	Gelifizierungsindex
g	Wasserstoffindex
h	Telohuminit
i	Detrohunit
j	Gelohuminit
k	Summe Huminit
l	Summe Liptinit
m	Summe Inertinit

Anhang 3

Mikropetrographie

3a) Eozän, Unteroligozän

Probe Nr.: 552		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Testinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	2.33	7		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	70.33	211		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	2.33	7		
Summe		218		
Sporinit	3.33	10		Liptinite
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.00	3		
Suberinit	0.33	1		
Liptodetrinit	9.33	28		
Alginit	1.33	4		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		46		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.33	1		
Inertodetrinit	1.00	3		
Summe		4		
Mineralsubstanz	8.33	25		
Σ	100	300		

Mazeralanteile		
0.00	% Telohuminit	
72.66	% Detrohuminit	
2.33	% Gelohuminit	
74.99	% Huminit	
15.32	% Liptinit	
1.33	% Inertinit	
Liptinite		
terrestrisch:	4.66	%
Alginit:	1.33	%
Liptodetrinit:	9.33	%
Mazeralverhältnisse		
GW ¹	0.15	
TPI ²	0.00	
VI ³	0.00	
GI ⁴	72.66	
VIR ⁵	54.63	

Probe Nr.: 555		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Testinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.33	1		
Phlobaphenit	0.66	2		
Attrinit	59.33	178		
Densinit	0.00	0		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	2.33	7		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		188		
Sporinit	5.33	16		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	3.00	9		
Suberinit	1.66	5		
Liptodetrinit	24.00	72		
Alginit	2.66	8		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		110		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.66	2		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		2		
Mineralsubstanz	0.00	0		
Σ	100	300		

Mazeralanteile		
0.00	% Telohuminit	
59.33	% Detrohuminit	
3.32	% Gelohuminit	
62.65	% Huminit	
36.65	% Liptinit	
0.66	% Inertinit	
Liptinite:		
terrestrisch:	9.99	%
Alginit:	2.66	%
Liptodetrinit:	24.00	%
Mazeralverhältnisse		
GW ¹	0.06	
TPI ²	0.04	
VI ³	0.02	
GI ⁴	0.03	
VIR ⁵	94.92	

Probe Nr.: 557		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Testinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	17.00	51		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	3.33	10		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	1.00	3		
Summe		61		
Sporinit	25.00	75		Liptinite:
Cutinit	1.66	5		
Resinit	3.33	10		
Suberinit	1.33	4		
Liptodetrinit	34.66	104		
Alginit	4.00	12		
Fluorinit	0.00	0		terrestrisch: 31.32 %
Summe		210		Alginit: 4.00 %
Pyrofusinit	0.00	0		Liptodetrinit: 34.66 %
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.00	3		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		3		
Mineralsubstanz	7.66	23		
Σ	100	300		

Mazeralverhältnisse	
GW1 ¹	0.65
TPI ²	0.20
VI ³	0.04
GI ⁴	∞
VIR ⁵	20.33

Probe Nr.: 560		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Testinit	10.33	31		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	2.33	7		
Attrinit	1.33	4		
Densinit	20.33	61		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.33	1		
Summe		103		
Sporinit	20.66	62		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	13.66	41		
Suberinit	0.66	2		
Liptodetrinit	27.33	82		
Alginit	2.00	6		
Fluorinit	0.00	0		terrestrisch: 34.98 %
Summe		193		Alginit: 2.00 %
Pyrofusinit	0.00	0		Liptodetrinit: 27.33 %
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.00	3		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		3		
Mineralsubstanz	0.00	0		
Σ	100	300		

Mazeralverhältnisse	
GW1 ¹	0.07
TPI ²	0.43
VI ³	0.12
GI ⁴	1.94
VIR ⁵	34.32

Probe Nr.: 562		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Testinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	74.66	224		
Densinit	0.00	0		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	1.00	3		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		227		
Sporinit	5.33	16		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.33	4		
Suberinit	1.33	4		
Liptodetrinit	11.33	34		
Alginit	1.00	3		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		61		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.66	2		
Funginit	2.33	7		
Inertodetrinit	1.00	3		
Summe		12		
Mineralsubstanz	0.00	0		
Σ	100	300		

	0.00 %	Telohuminit
	74.66 %	Detrohuminit
	1.00 %	Gelohuminit
	75.66 %	Huminit
	20.32 %	Liptinit
	3.99 %	Inertinit
terrestrisch:	7.99 %	
Alginit:	1.00 %	
Liptodetrinit:	11.33 %	
GW1 ¹	0.01	
TPI ²	0.01	
VI ³	0.01	
GI ⁴	0.01	
VIR ⁵	18.96	

Probe Nr.: 565		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Testinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	2.33	7		
Phlobaphenit	0.33	1		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	23.66	71		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	3.00	9		
Humodetrinitstücke	1.33	4		
Summe		88		
Sporinit	35.00	105		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	29.33	88		
Alginit	0.66	2		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		195		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.00	3		
Inertodetrinit	1.00	3		
Summe		6		
Mineralsubstanz	2.33	7		
Σ	100	300		

	3.00 %	Telohuminit
	24.99 %	Detrohuminit
	2.66 %	Gelohuminit
	30.65 %	Huminit
	64.99 %	Liptinit
	2.00 %	Inertinit
terrestrisch:	35.00 %	
Alginit:	0.66 %	
Liptodetrinit:	29.33 %	
GW1 ¹	0.34	
TPI ²	0.13	
VI ³	0.03	
GI ⁴	26.32	
VIR ⁵	14.66	

Probe Nr.: 1273		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	11.00	33		Mazeralanteile
Textoulminit	3.33	10		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	2.00	6		
Attrinit	49.00	147		
Densinit	0.00	0		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	5.33	16		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	2.00	6		
Summe		212		
Sporinit	3.33	10		Liptinite:
Cutinit	1.33	4		
Resinit	0.66	2		
Suberinit	0.33	1		
Liptodetrinit	4.66	14		
Alginit	1.00	3		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		34		
Pyrofusinit	3.00	9		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	3.33	10		
Makrinit	1.66	5		
Funginit	1.66	5		
Inertodetrinit	6.33	19		
Summe		48		
Mineralsubstanz	0.00	0		
Σ	100	300		

terrestrisch:	5.65 %
Alginit:	1.00 %
Liptodetrinit:	4.66 %
GWI ¹	0.03
TPI ²	0.39
VI ³	0.28
GI ⁴	0.10
VIR ⁵	4.42

Probe Nr.: 1311		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	10.33	31		Mazeralanteile
Textoulminit	2.66	8		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	1.33	4		
Phlobaphenit	0.66	2		
Attrinit	40.33	121		
Densinit	15.00	45		
Rootletvitrit	0.33	1		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		212		
Sporinit	4.33	13		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.00	3		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	6.66	20		
Alginit	0.33	1		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		37		
Pyrofusinit	1.66	5		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	6.00	18		
Makrinit	1.00	3		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	7.33	22		
Summe		48		
Mineralsubstanz	1.00	3		
Σ	100	300		

terrestrisch:	5.33 %
Alginit:	0.33 %
Liptodetrinit:	6.66 %
GWI ¹	0.04
TPI ²	0.37
VI ³	0.27
GI ⁴	0.31
VIR ⁵	4.42

Probe Nr.: 1345		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile	
Textoulminit	0.66	2			
Ulminit	2.33	7			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	5.00	15			2.99 % Telohuminit
Attrinit	21.33	64			41.66 % Detrohuminit
Densinit	20.33	61			5.00 % Gelohuminit
Rootletvitrit	0.00	0			49.65 % Huminit
Phyllovitrit	0.00	0			43.65 % Liptinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			2.66 % Inertinit
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		149			
Sporinit	8.00	24		Liptinite:	
Cutinit	0.00	0			terrestrisch: 10.99 %
Resinit	1.33	4			Alginit: 1.33 %
Suberinit	1.66	5			Liptodetrinit: 31.33 %
Liptodetrinit	31.33	94			
Alginit	1.33	4			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		131			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.00	0			GW ¹ 0.20
Makrinit	0.00	0			TPI ² 0.06
Funginit	2.00	6			VI ³ 0.03
Inertodetrinit	0.66	2			GI ⁴ 1.29
Summe		8		VIR ⁵ 18.67	
Mineralsubstanz	4.00	12			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 1492		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	10.33	31		Mazeralanteile	
Textoulminit	1.66	5			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	1.33	4			11.99 % Telohuminit
Attrinit	0.33	1			55.99 % Detrohuminit
Densinit	55.66	167			1.66 % Gelohuminit
Rootletvitrit	0.00	0			69.64 % Huminit
Phyllovitrit	0.00	0			13.31 % Liptinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.33	1			2.33 % Inertinit
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		209			
Sporinit	4.33	13		Liptinite:	
Cutinit	0.00	0			terrestrisch: 10.65 %
Resinit	3.66	11			Alginit: 0.00 %
Suberinit	2.66	8			Liptodetrinit: 2.66 %
Liptodetrinit	2.66	8			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		40			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.00	0			GW ¹ 0.24
Makrinit	0.00	0			TPI ² 0.21
Funginit	2.00	6			VI ³ 0.18
Inertodetrinit	0.33	1			GI ⁴ 5.34
Summe		7		VIR ⁵ 29.89	
Mineralsubstanz	14.66	44			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 1499		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile		
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			
Attrinit	0.00	0			
Densinit	38.00	114			
Rootletvitrit	0.00	0			
Phyllovitrit	0.00	0			
Phlobaphenit Wurzelgewebe	1.33	4			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.33	1			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		119			
Sporinit	0.00	0	38.00 % Detrohuminit		
Cutinit	0.00	0	1.33 % Gelohuminit		
Resinit	0.00	0	39.66 % Huminit		
Suberinit	0.00	0	0.00 % Liptinit		
Liptodetrinit	0.00	0	0.00 % Inertinit		
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		0	Liptinite:		
Pyrofusinit	0.00	0	terrestrisch: 0.00 %		
Degradofusinit	0.00	0	Alginit: 0.00 %		
Makrinit	0.00	0	Liptodetrinit: 0.00 %		
Funginit	0.00	0			
Inertodetrinit	0.00	0			
Summe		0	Mazeralverhältnisse		
Mineralsubstanz	60.33	181	GWI ¹ 1.63		
			TPI ² 0.04		
			VI ³ 0.04		
			GI ⁴ "		
			VIR ⁵ -		
Σ	100	300			

Probe Nr.: 1500		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile		
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.33	1			
Attrinit	0.00	0			
Densinit	45.00	135			
Rootletvitrit	0.00	0			
Phyllovitrit	0.00	0			
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		136			
Sporinit	2.00	6	45.00 % Detrohuminit		
Cutinit	0.00	0	0.33 % Gelohuminit		
Resinit	1.00	3	45.33 % Huminit		
Suberinit	0.00	0	3.66 % Liptinit		
Liptodetrinit	0.66	2	1.32 % Inertinit		
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		11	Liptinite:		
Pyrofusinit	0.00	0	terrestrisch: 3.00 %		
Degradofusinit	0.00	0	Alginit: 0.00 %		
Makrinit	0.00	0	Liptodetrinit: 0.66 %		
Funginit	0.66	2			
Inertodetrinit	0.66	2			
Summe		4	Mazeralverhältnisse		
Mineralsubstanz	49.66	149	GWI ¹ 1.11		
			TPI ² 0.00		
			VI ³ 0.00		
			GI ⁴ 68.68		
			VIR ⁵ 34.34		
Σ	100	300			

Probe Nr.: 1522		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	11.00	33		Mazeralanteile	
Textoulminit	5.66	17			
Ulminit	11.33	34			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	2.33	7			27.99 % Telohuminit
Attrinit	0.00	0			51.33 % Detrohuminit
Densinit	51.33	154			4.66 % Gelohuminit
Rootletvitrit	0.00	0			83.98 % Huminit
Phyllovitrit	0.00	0			14.32 % Liptinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	2.33	7			1.65 % Inertinit
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		252			
Sporinit	2.66	8			Liptinite:
Cutinit	0.00	0		terrestrisch: 8.32 %	
Resinit	2.33	7		Alginit: 1.00 %	
Suberinit	3.33	10		Liptodetrinit: 5.00 %	
Liptodetrinit	5.00	15			
Alginit	1.00	3			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		43			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.66	2			GW ¹ 0.06
Makrinit	0.33	1			TPI ² 0.57
Funginit	0.66	2			VI ³ 0.48
Inertodetrinit	0.00	0			GI ⁴ 6.09
Summe		5		VIR ⁵ 50.90	
Mineralsubstanz	0.00	0			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 1526		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile	
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			0.00 % Telohuminit
Attrinit	0.00	0			57.00 % Detrohuminit
Densinit	57.00	171			0.00 % Gelohuminit
Rootletvitrit	0.00	0			57.00 % Huminit
Phyllovitrit	0.00	0			5.65 % Liptinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			0.33 % Inertinit
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		171			
Sporinit	1.66	5			Liptinite:
Cutinit	0.00	0		terrestrisch: 1.99 %	
Resinit	0.33	1		Alginit: 0.00 %	
Suberinit	0.00	0		Liptodetrinit: 3.66 %	
Liptodetrinit	3.66	11			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		17			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.00	0			GW ¹ 0.65
Makrinit	0.00	0			TPI ² 0.00
Funginit	0.33	1			VI ³ 0.00
Inertodetrinit	0.00	0			GI ⁴ ∞
Summe		1		VIR ⁵ 172.73	
Mineralsubstanz	37.00	111			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 1533		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	4.00	12		Mazeralanteile
Textoulminit	0.66	2		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	10.00	30		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	23.00	69		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	3.33	10		
Summe		113		
Sporinit	7.33	22		Liptinite:
Cutinit	4.66	14		
Resinit	4.66	14		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	15.66	47		
Alginit	3.00	9		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		106		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	3.00	9		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		9		
Mineralsubstanz	20.66	62		
Σ	100	300		

terrestrisch:	16.65 %
Alginit:	3.00 %
Liptodetrinit:	15.66 %

GW1 ¹	1.11
TPI ²	0.14
VI ³	0.07
GI ⁴	8.42
VIR ⁵	12.55

Probe Nr.: 1561		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.66	2		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	72.00	216		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.33	1		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		219		
Sporinit	6.33	19		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.00	3		
Suberinit	0.33	1		
Liptodetrinit	7.00	21		
Alginit	0.33	1		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		45		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.33	1		
Funginit	1.66	5		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		6		
Mineralsubstanz	10.00	30		
Σ	100	300		

terrestrisch:	7.66 %
Alginit:	0.33 %
Liptodetrinit:	7.00 %

GW1 ¹	0.15
TPI ²	0.00
VI ³	0.00
GI ⁴	0.00
VIR ⁵	36.68

Probe Nr.: 1565		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.66	2		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	30.66	92		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		94		
Sporinit	7.66	23		Liptinite:
Cutinit	0.66	2		
Resinit	1.33	4		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	6.00	18		
Alginit	1.33	4		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		51		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.66	5		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		5		
Mineralsubstanz	50.00	150		
Σ	100	300		

terrestrisch:	9.65 %
Alginit:	1.33 %
Liptodetrinit:	6.00 %
GWI¹	1.65
TPI²	0.00
VI³	0.00
GI⁴	∞
VIR⁵	18.87

Probe Nr.: 1643		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	57.33	172		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		172		
Sporinit	1.33	4		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	1.00	3		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		7		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		0		
Mineralsubstanz	40.33	121		
Σ	100	300		

terrestrisch:	1.33 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	1.00 %
GWI¹	0.70
TPI²	0.00
VI³	0.00
GI⁴	∞
VIR⁵	-

Probe Nr.: 1647		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	69.33	208		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	6.00	18		
Summe		208		
Sporinit	3.33	10		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.33	4		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	0.00	0		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		14		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.66	2		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		2		
Mineralsubstanz	19.33	58		
Σ	100	300		

Mazeralanteile		
0.00 %	Telohuminit	
75.33 %	Detrohuminit	
0.00 %	Gelohuminit	
75.33 %	Huminit	
4.66 %	Liptinit	
0.66 %	Inertinit	
Liptinite:		
terrestrisch:	4.66 %	
Alginit:	0.00 %	
Liptodetrinit:	0.00 %	
Mazeralverhältnisse		
GW ¹	0.28	
TPI ²	0.00	
VI ³	0.00	
GI ⁴	∞	
VIR ⁵	105.05	

Probe Nr.: 1662		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	4.00	12		
Attrinit	26.66	80		
Densinit	16.33	49		
Rootletvitrit	0.66	2		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	2.33	7		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		150		
Sporinit	3.00	9		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.00	3		
Suberinit	2.00	6		
Liptodetrinit	3.33	10		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		28		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	1.00	3		
Makrinit	0.33	1		
Funginit	1.66	5		
Inertodetrinit	0.33	1		
Summe		10		
Mineralsubstanz	37.33	112		
Σ	100	300		

Mazeralanteile		
0.66 %	Telohuminit	
42.99 %	Detrohuminit	
6.33 %	Gelohuminit	
49.98 %	Huminit	
9.33 %	Liptinit	
3.32 %	Inertinit	
Liptinite:		
terrestrisch:	6.00 %	
Alginit:	0.00 %	
Liptodetrinit:	3.33 %	
Mazeralverhältnisse		
GW ¹	1.00	
TPI ²	0.08	
VI ³	0.07	
GI ⁴	0.74	
VIR ⁵	15.05	

Probe Nr.: 1663		Gezählte ges.: 300						
	%	Σ						
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile					
Textoulminit	0.00	0						
Ulminit	0.00	0						
Gelinit	0.00	0						
Phlobaphenit	0.00	0						
Attrinit	0.00	0						
Densinit	19.00	57						
Rootletvitrit	0.00	0						
Phyllovitrit	0.00	0						
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0						
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0						
Humodetrinitstücke	3.66	11						
Summe		57				0.00 % Telohuminit 22.66 % Detrohuminit 0.00 % Gelohuminit 22.66 % Huminit 1.99 % Liptinit 0.00 % Inertinit		
Sporinit	0.33	1	Liptinite:					
Cutinit	0.00	0						
Resinit	0.33	1						
Suberinit	0.00	0						
Liptodetrinit	1.33	4						
Alginit	0.00	0						
Fluorinit	0.00	0						
Summe		6						
Pyrofusinit	0.00	0				terrestrisch: 0.66 % Alginit: 0.00 % Liptodetrinit: 1.33 %		
Degradofusinit	0.00	0				Mazeralverhältnisse		
Makrinit	0.00	0						
Funginit	0.00	0						
Inertodetrinit	0.00	0						
Summe		0						
Mineralsubstanz	75.33	226	GW1 ¹ 3.96 TPI ² 0.00 VI ³ 0.00 GI ⁴ ∞ VIR ⁵ -					
Σ	100	300						

Probe Nr.: 1670		Gezählte ges.: 300						
	%	Σ						
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile					
Textoulminit	0.00	0						
Ulminit	0.00	0						
Gelinit	0.00	0						
Phlobaphenit	0.00	0						
Attrinit	0.00	0						
Densinit	52.33	157						
Rootletvitrit	0.00	0						
Phyllovitrit	0.00	0						
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0						
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0						
Humodetrinitstücke	0.66	2						
Summe		157				0.00 % Telohuminit 52.99 % Detrohuminit 0.00 % Gelohuminit 52.99 % Huminit 2.66 % Liptinit 0.33 % Inertinit		
Sporinit	1.00	3	Liptinite:					
Cutinit	0.00	0						
Resinit	0.33	1						
Suberinit	0.00	0						
Liptodetrinit	1.33	4						
Alginit	0.00	0						
Fluorinit	0.00	0						
Summe		8						
Pyrofusinit	0.00	0				terrestrisch: 1.33 % Alginit: 0.00 % Liptodetrinit: 1.33 %		
Degradofusinit	0.00	0				Mazeralverhältnisse		
Makrinit	0.00	0						
Funginit	0.33	1						
Inertodetrinit	0.00	0						
Summe		1						
Mineralsubstanz	44.00	132	GW1 ¹ 0.84 TPI ² 0.00 VI ³ 0.00 GI ⁴ ∞ VIR ⁵ 158.58					
Σ	100	300						

Probe Nr.: 1671		Gezählte ges.: 300						
	%	Σ						
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile					
Textoulminit	0.00	0						
Ulminit	0.00	0						
Gelinit	0.00	0						
Phlobaphenit	0.00	0						
Attrinit	0.00	0						
Densinit	32.66	98						
Rootletvitrit	0.00	0						
Phyllovitrit	0.00	0						
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0						
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0						
Humodetrinitstücke	2.33	7						
Summe		98				0.00 % Telohuminit 34.99 % Detrohuminit 0.00 % Gelohuminit 34.99 % Huminit 14.99 % Liptinit 0.00 % Inertinit		
Sporinit	4.33	13	Liptinite:					
Cutinit	0.00	0						
Resinit	0.00	0						
Suberinit	0.33	1						
Liptodetrinit	10.33	31						
Alginit	0.00	0						
Fluorinit	0.00	0						
Summe		45				terrestrisch: 4.66 % Alginit: 0.00 % Liptodetrinit: 10.33 %		
Pyrofusinit	0.00	0				Mazeralverhältnisse		
Degradofusinit	0.00	0						
Makrinit	0.00	0						
Funginit	0.00	0						
Inertodetrinit	0.00	0						
Summe		0	GWI ¹ 1.53 TPI ² 0.00 VI ³ 0.00 GI ⁴ "" VIR ⁵ -					
Mineralsubstanz	50.00	150						
Σ	100	300						

Probe Nr.: 1673		Gezählte ges.: 300						
	%	Σ						
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile					
Textoulminit	0.00	0						
Ulminit	0.00	0						
Gelinit	0.00	0						
Phlobaphenit	0.00	0						
Attrinit	0.00	0						
Densinit	80.00	240						
Rootletvitrit	0.00	0						
Phyllovitrit	0.00	0						
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0						
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0						
Humodetrinitstücke	2.66	8						
Summe		240				0.00 % Telohuminit 82.66 % Detrohuminit 0.00 % Gelohuminit 82.66 % Huminit 5.99 % Liptinit 0.00 % Inertinit		
Sporinit	2.33	7	Liptinite:					
Cutinit	0.00	0						
Resinit	1.00	3						
Suberinit	0.33	1						
Liptodetrinit	2.33	7						
Alginit	0.00	0						
Fluorinit	0.00	0						
Summe		18				terrestrisch: 3.66 % Alginit: 0.00 % Liptodetrinit: 2.33 %		
Pyrofusinit	0.00	0				Mazeralverhältnisse		
Degradofusinit	0.00	0						
Makrinit	0.00	0						
Funginit	0.00	0						
Inertodetrinit	0.00	0						
Summe		0	GWI ¹ 0.14 TPI ² 0.00 VI ³ 0.00 GI ⁴ "" VIR ⁵ -					
Mineralsubstanz	11.33	34						
Σ	100	300						

Probe Nr.: 1677		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	72.66	218		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	7.33	22		
Summe		218		
Sporinit	3.00	9		
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.00	3		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	2.33	7		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		19		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		0		
Mineralsubstanz	13.66	41		
Σ	100	300		

terrestrisch:	4.00 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	2.33 %

GW1 ¹	0.19
TPI ²	0.00
VI ³	0.00
GI ⁴	∞
VIR ⁵	-

Probe Nr.: 1684		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	61.66	185		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	13.33	40		
Summe		185		
Sporinit	1.00	3		
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.66	2		
Liptodetrinit	2.00	6		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		11		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		0		
Mineralsubstanz	21.35	64		
Σ	100	300		

terrestrisch:	1.66 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	2.00 %

GW1 ¹	0.35
TPI ²	0.00
VI ³	0.00
GI ⁴	∞
VIR ⁵	-

Probe Nr.: 1686		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	1.33	4		
Ulminit	1.00	3		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	2.00	6		
Attrinit	50.00	150		
Densinit	0.66	2		
Rootletvitrit	2.00	6		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	1.00	3		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.66	2		
Humodetrinitstücke	5.66	17		
Summe		176		
Sporinit	2.00	6		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.33	4		
Suberinit	4.66	14		
Liptodetrinit	3.33	10		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		34		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.00	3		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		3		
Mineralsubstanz	23.33	70		
Σ	100	300		

terrestrisch:	7.99 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	3.33 %

GW1 ¹	0.49
TPI ²	0.11
VI ³	0.10
GI ⁴	0.10
VIR ⁵	58.65

Probe Nr.: 1687		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	5.33	16		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	2.66	8		
Attrinit	7.66	23		
Densinit	50.00	150		
Rootletvitrit	1.00	3		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	2.00	6		
Phlobaphenit Rindengewebe	2.33	7		
Humodetrinitstücke	6.66	20		
Summe		213		
Sporinit	3.00	9		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.66	5		
Suberinit	4.66	14		
Liptodetrinit	6.33	19		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		47		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.33	1		
Funginit	1.66	5		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		6		
Mineralsubstanz	4.66	14		
Σ	100	300		

terrestrisch:	9.32 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	6.33 %

GW1 ¹	0.18
TPI ²	0.18
VI ³	0.15
GI ⁴	4.08
VIR ⁵	35.67

Probe Nr.: 1688		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	4.66	14		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.66	2		
Attrinit	4.00	12		
Densinit	58.33	175		
Rootletvitrit	0.33	1		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	1.00	3		
Humodetrinitstücke	7.00	21		
Summe		207		
Sporinit	8.33	25		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	1.00	3		
Liptodetrinit	7.66	23		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		51		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.33	1		
Funginit	3.66	11		
Inertodetrinit	0.33	1		
Summe		13		
Mineralsubstanz	2.66	8		
Σ	100	300		

terrestrisch:	9.33 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	7.66 %
GWI ¹	0.06
TPI ²	0.09
VI ³	0.08
GI ⁴	6.60
VIR ⁵	15.97

Probe Nr.: 1690		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.66	2		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	34.33	103		
Densinit	8.00	24		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	11.33	34		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		163		
Sporinit	15.00	45		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.66	2		
Suberinit	8.66	26		
Liptodetrinit	13.00	39		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		112		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.66	5		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		5		
Mineralsubstanz	6.66	20		
Σ	100	300		

terrestrisch:	24.32 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	13.00 %
GWI ¹	0.42
TPI ²	0.28
VI ³	0.17
GI ⁴	0.23
VIR ⁵	32.72

Probe Nr.: 1691		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0			
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	1.33	4			
Attrinit	0.00	0			
Densinit	73.66	221			
Rootletvitrit	0.33	1			
Phyllovitrit	0.00	0			
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.33	1			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	2.00	6			
Summe		227			
Sporinit	7.66	23			
Cutinit	0.00	0			
Resinit	1.33	4			
Suberinit	1.00	3			
Liptodetrinit	10.33	31			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		61			
Pyrofusinit	0.00	0			
Degradofusinit	0.00	0			
Makrinit	0.00	0			
Funginit	0.66	2			
Inertodetrinit	0.00	0			
Summe		2			
Mineralsubstanz	1.33	4			
Σ	100	300			

Mazeralanteile	
0.33 %	Telohuminit
75.66 %	Detrohuminit
1.66 %	Gelohuminit
77.65 %	Huminit
20.32 %	Liptinit
0.66 %	Inertinit

Liptinite:	
terrestrisch:	9.99 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	10.33 %

Mazeralverhältnisse	
GW1 ¹	0.04
TPI ²	0.01
VI ³	0.01
GI ⁴	∞
VIR ⁵	114.62

Probe Nr.: 1692		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0			
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	2.00	6			
Attrinit	0.00	0			
Densinit	66.66	200			
Rootletvitrit	1.66	5			
Phyllovitrit	3.33	10			
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	1.66	5			
Humodetrinitstücke	1.66	5			
Summe		226			
Sporinit	13.33	40			
Cutinit	0.66	2			
Resinit	0.00	0			
Suberinit	1.33	4			
Liptodetrinit	5.00	15			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		61			
Pyrofusinit	0.00	0			
Degradofusinit	0.00	0			
Makrinit	0.00	0			
Funginit	1.33	4			
Inertodetrinit	0.00	0			
Summe		4			
Mineralsubstanz	1.33	4			
Σ	100	300			

Mazeralanteile	
3.32 %	Telohuminit
71.65 %	Detrohuminit
2.00 %	Gelohuminit
76.97 %	Huminit
20.32 %	Liptinit
1.33 %	Inertinit

Liptinite:	
terrestrisch:	15.32 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	5.00 %

Mazeralverhältnisse	
GW1 ¹	0.07
TPI ²	0.05
VI ³	0.04
GI ⁴	∞
VIR ⁵	56.62

Probe Nr.: 1694		Gezählte ges.: 300						
	%	Σ						
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile					
Textoulminit	0.00	0						
Ulminit	0.00	0						
Gelinit	0.00	0						
Phlobaphenit	0.00	0						
Attrinit	0.00	0						
Densinit	5.66	17						
Rootletvitrit	0.00	0						
Phyllovitrit	0.00	0						
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0						
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0						
Humodetrinitstücke	20.00	60						
Summe		17				0.00 % Telohuminit 25.66 % Detrohuminit 0.00 % Gelohuminit 25.66 % Huminit 6.32 % Liptinit 0.00 % Inertinit		
Sporinit	2.66	8	Liptinite:					
Cutinit	0.00	0						
Resinit	0.00	0						
Suberinit	0.00	0						
Liptodetrinit	3.66	11						
Alginit	0.00	0						
Fluorinit	0.00	0						
Summe		19						
Pyrofusinit	0.00	0				terrestrisch: 2.66 % Alginit: 0.00 % Liptodetrinit: 3.66 %		
Degradofusinit	0.00	0				Mazeralverhältnisse		
Makrinit	0.00	0						
Funginit	0.00	0						
Inertodetrinit	0.00	0						
Summe		0						
Mineralsubstanz	68.00	204	GW1 ¹ 12.01 TPI ² 0.00 VI ³ 0.00 GI ⁴ 00 VIR ⁵ -					
Σ	100	300						

Probe Nr.: 2823		Gezählte ges.: 300						
	%	Σ						
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile					
Textoulminit	0.00	0						
Ulminit	0.00	0						
Gelinit	0.00	0						
Phlobaphenit	0.00	0						
Attrinit	0.00	0						
Densinit	46.33	139						
Rootletvitrit	0.00	0						
Phyllovitrit	0.00	0						
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0						
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0						
Humodetrinitstücke	12.33	37						
Summe		139				0.00 % Telohuminit 58.66 % Detrohuminit 0.00 % Gelohuminit 58.66 % Huminit 39.66 % Liptinit 0.99 % Inertinit		
Sporinit	8.00	24	Liptinite:					
Cutinit	0.00	0						
Resinit	1.00	3						
Suberinit	0.33	1						
Liptodetrinit	30.33	91						
Alginit	0.00	0						
Fluorinit	0.00	0						
Summe		119						
Pyrofusinit	0.00	0				terrestrisch: 9.33 % Alginit: 0.00 % Liptodetrinit: 30.33 %		
Degradofusinit	0.00	0				Mazeralverhältnisse		
Makrinit	0.00	0						
Funginit	0.33	1						
Inertodetrinit	0.66	2						
Summe		3						
Mineralsubstanz	0.66	2	GW1 ¹ 0.01 TPI ² 0.00 VI ³ 0.00 GI ⁴ 70.20 VIR ⁵ 46.80					
Σ	100	300						

Probe Nr.: 2832		Gezählte ges.:	300		
	%	Σ			
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile		
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			
Attrinit	0.00	0			
Densinit	58.00	174			
Rootletvitrit	0.00	0			
Phyllovitrit	1.00	3			
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	5.00	15			
Summe		177			
Sporinit	2.66	8	Liptinite:		
Cutinit	0.00	0			
Resinit	0.66	2			
Suberinit	0.66	2			
Liptodetrinit	1.66	5			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		17			
Pyrofusinit	0.00	0	Mazeralverhältnisse		
Degradofusinit	0.00	0			
Makrinit	0.00	0			
Funginit	1.33	4			
Inertodetrinit	0.00	0			
Summe		4	GW1 ¹ 0.50 TPI ² 0.00 VI ³ 0.00 GI ⁴ ∞ VIR ⁵ 44.36		
Mineralsubstanz	29.00	87			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 2834		Gezählte ges.:	300		
	%	Σ			
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile		
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			
Attrinit	0.00	0			
Densinit	43.00	129			
Rootletvitrit	0.00	0			
Phyllovitrit	0.00	0			
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	2.33	7			
Summe		129			
Sporinit	0.00	0	Liptinite:		
Cutinit	0.00	0			
Resinit	0.00	0			
Suberinit	0.00	0			
Liptodetrinit	0.00	0			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		0			
Pyrofusinit	0.00	0	Mazeralverhältnisse		
Degradofusinit	0.00	0			
Makrinit	0.00	0			
Funginit	0.00	0			
Inertodetrinit	0.00	0			
Summe		0	GW1 ¹ 1.27 TPI ² 0.00 VI ³ 0.00 GI ⁴ ∞ VIR ⁵ -		
Mineralsubstanz	54.66	164			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 2836		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile		
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			
Attrinit	0.00	0			
Densinit	38.33	115			
Rootletvitrit	0.00	0			
Phyllovitrit	0.00	0			
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	4.66	14			
Summe		115			
Sporinit	0.00	0			
Cutinit	0.00	0			
Resinit	0.00	0			
Suberinit	0.00	0			
Liptodetrinit	0.33	1			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		1	terrestrisch:	0.00 %	
Pyrofusinit	0.00	0	Alginit:	0.00 %	
Degradofusinit	0.00	0	Liptodetrinit:	0.33 %	
Makrinit	0.00	0	Mazeralverhältnisse		
Funginit	0.00	0			
Inertodetrinit	0.00	0			
Summe		0			
Mineralsubstanz	56.66	170			
			TPI ²	0.00	
			VI ³	0.00	
			GI ⁴	00	
			VIR ⁵	-	
Σ	100	300			

Probe Nr.: 2853		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile		
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			
Attrinit	0.00	0			
Densinit	70.00	210			
Rootletvitrit	0.00	0			
Phyllovitrit	0.00	0			
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	5.33	16			
Summe		210			
Sporinit	3.66	11			
Cutinit	0.00	0			
Resinit	1.33	4			
Suberinit	0.00	0			
Liptodetrinit	4.00	12			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		27	terrestrisch:	4.99 %	
Pyrofusinit	0.66	2	Alginit:	0.00 %	
Degradofusinit	0.00	0	Liptodetrinit:	4.00 %	
Makrinit	0.66	2	Mazeralverhältnisse		
Funginit	0.33	1			
Inertodetrinit	1.00	3			
Summe		8			
Mineralsubstanz	13.00	39			
			TPI ²	0.01	
			VI ³	0.01	
			GI ⁴	42.57	
			VIR ⁵	26.42	
Σ	100	300			

Probe Nr.: 2860		Gezählte ges.:	300	
	%	Σ		
Textinit	22.00	66		Mazeralanteile
Textoulminit	7.33	22		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.33	1		
Attrinit	6.66	20		
Densinit	43.33	130		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		239		
Sporinit	4.66	14		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.00	3		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	1.66	5		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		22		
Pyrofusinit	2.33	7		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	2.00	6		
Makrinit	0.33	1		
Funginit	0.66	2		
Inertodetrinit	6.66	20		
Summe		36		
Mineralsubstanz	1.00	3		
Σ	100	300		

29.33 % Telohuminit
49.99 % Detrohuminit
0.33 % Gelohuminit
79.65 % Huminit
7.32 % Liptinit
11.98 % Inertinit

terrestrisch: 5.66 %
Alginit: 0.00 %
Liptodetrinit: 1.66 %

GW1¹ 0.02
TPI² 0.66
VI³ 0.52
GI⁴ 1.29
VIR⁵ 6.65

Probe Nr.: 2862		Gezählte ges.:	300	
	%	Σ		
Textinit	4.33	13		Mazeralanteile
Textoulminit	4.66	14		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	75.00	225		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	1.33	4		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.33	1		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		257		
Sporinit	4.00	12		Liptinite:
Cutinit	0.33	1		
Resinit	1.66	5		
Suberinit	1.00	3		
Liptodetrinit	0.66	2		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		23		
Pyrofusinit	1.33	4		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	4.00	12		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.66	2		
Inertodetrinit	0.66	2		
Summe		20		
Mineralsubstanz	0.00	0		
Σ	100	300		

8.99 % Telohuminit
76.33 % Detrohuminit
0.33 % Gelohuminit
85.65 % Huminit
7.65 % Liptinit
6.65 % Inertinit

terrestrisch: 6.99 %
Alginit: 0.00 %
Liptodetrinit: 0.66 %

GW1¹ 0.00
TPI² 0.20
VI³ 0.18
GI⁴ 7.72
VIR⁵ 12.88

Probe Nr.: 3442		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	11.66	35		Mazeralanteile
Textoulminit	1.66	5		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	1.33	4		
Attrinit	0.66	2		
Densinit	66.00	198		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		244		
Sporinit	3.66	11		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.66	2		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	5.66	17		
Alginit	1.00	3		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		33		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	2.00	6		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		6		
Mineralsubstanz	5.66	17		
Σ	100	300		

terrestrisch:	4.32 %
Alginit:	1.00 %
Liptodetrinit:	5.66 %
GWI¹	0.09
TPI²	0.20
VI³	0.17
GI⁴	5.60
VIR⁵	40.66

Probe Nr.: 3443		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	1.00	3		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	1.00	3		
Attrinit	1.33	4		
Densinit	57.00	171		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	3.00	9		
Summe		181		
Sporinit	3.33	10		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.00	3		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	1.33	4		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		17		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.66	5		
Inertodetrinit	1.00	3		
Summe		8		
Mineralsubstanz	28.33	85		
Σ	100	300		

terrestrisch:	4.33 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	1.33 %
GWI¹	0.49
TPI²	0.02
VI³	0.02
GI⁴	17.42
VIR⁵	22.68

Probe Nr.: 3492		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	69.33	208		
Rootletvitrit	0.66	2		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	5.66	17		
Summe		210		
Sporinit	6.00	18		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	2.00	6		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	2.66	8		
Alginit	1.33	4		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		36		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.33	1		
Makrinit	0.66	2		
Funginit	2.66	8		
Inertodetrinit	1.66	5		
Summe		16		
Mineralsubstanz	7.00	21		
Σ	100	300		

Mazeralanteile

0.66 % Telohuminit
74.99 % Detrohuminit
0.00 % Gelohuminit
75.65 % Huminit
11.99 % Liptinit
5.31 % Inertinit

Liptinite:

terrestrisch: 8.00 %
Alginit: 1.33 %
Liptodetrinit: 2.66 %

Mazeralverhältnisse

GW¹ 0.10
TPI² 0.01
VI³ 0.01
GI⁴ 35.17
VIR⁵ 13.18

Probe Nr.: 3574		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	17.33	52		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	67.33	202		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	6.00	18		
Summe		254		
Sporinit	3.00	9		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	3.00	9		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	0.00	0		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		18		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.33	1		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		1		
Mineralsubstanz	1.00	3		
Σ	98	294		

Mazeralanteile

17.33 % Telohuminit
73.33 % Detrohuminit
0.00 % Gelohuminit
90.66 % Huminit
6.00 % Liptinit
0.33 % Inertinit

Liptinite:

terrestrisch: 6.00 %
Alginit: 0.00 %
Liptodetrinit: 0.00 %

Mazeralverhältnisse

GW¹ 0.01
TPI² 0.26
VI³ 0.24
GI⁴ ∞
VIR⁵ 256.55

Probe Nr.: 3576		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	2.66	8		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.66	2		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	75.66	227		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	6.00	18		
Summe		237		
Sporinit	5.00	15		
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.33	1		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	4.00	12		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		28		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.33	4		
Inertodetrinit	0.33	1		
Summe		5		
Mineralsubstanz	4.00	12		
Σ	100	300		

terrestrisch:	5.33 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	4.00 %
GWI ¹	0.06
TPI ²	0.03
VI ³	0.03
GI ⁴	239.33
VIR ⁵	47.58

Probe Nr.: 3587		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	23.33	70		Mazeralanteile
Textoulminit	6.33	19		
Ulminit	12.33	37		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	43.33	130		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		256		
Sporinit	2.66	8		
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	0.66	2		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		10		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		0		
Mineralsubstanz	11.33	34		
Σ	100	300		

terrestrisch:	2.66 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	0.66 %
GWI ¹	0.13
TPI ²	0.97
VI ³	0.90
GI ⁴	2.66
VIR ⁵	-

Probe Nr.: 3588		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	2.66	8		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	34.33	103		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	3.00	9		
Attrinit	12.66	38		
Densinit	34.33	103		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		261		
Sporinit	5.00	15		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	2.66	8		
Liptodetrinit	0.33	1		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		24		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.00	3		
Inertodetrinit	0.33	1		
Summe		4		
Mineralsubstanz	3.66	11		
Σ	100	300		

36.99 % Telohuminit
46.99 % Detrohuminit
3.00 % Gelohuminit
86.98 % Huminit
7.99 % Liptinit
1.33 % Inertinit

terrestrisch: 7.66 %
Alginit: 0.00 %
Liptodetrinit: 0.33 %

GW1¹ 0.08
TPI² 0.74
VI³ 0.66
GI⁴ 4.58
VIR⁵ 65.40

Probe Nr.: 3594		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	81.33	244		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	4.66	14		
Summe		244		
Sporinit	2.33	7		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.33	1		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	1.00	3		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		11		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.33	1		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		1		
Mineralsubstanz	10.00	30		
Σ	100	300		

0.00 % Telohuminit
85.99 % Detrohuminit
0.00 % Gelohuminit
85.99 % Huminit
3.66 % Liptinit
0.33 % Inertinit

terrestrisch: 2.66 %
Alginit: 0.00 %
Liptodetrinit: 1.00 %

GW1¹ 0.12
TPI² 0.00
VI³ 0.00
GI⁴ ∞
VIR⁵ 246.45

Probe Nr.: 3595		Gezählte ges.: 300						
	%	Σ						
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile					
Textoulminit	0.00	0						
Ulminit	0.00	0						
Gelinit	0.00	0						
Phlobaphenit	0.00	0						
Attrinit	0.00	0						
Densinit	15.66	47						
Rootletvitrinit	0.00	0						
Phyllovitrinit	0.00	0						
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0						
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0						
Humodetrinitstücke	8.33	25						
Summe		47				0.00 % Telohuminit 23.99 % Detrohuminit 0.00 % Gelohuminit 23.99 % Huminit 7.66 % Liptinit 1.33 % Inertinit		
Sporinit	6.33	19	Liptinite:					
Cutinit	0.00	0						
Resinit	0.00	0						
Suberinit	0.00	0						
Liptodetrinit	1.33	4						
Alginit	0.00	0						
Fluorinit	0.00	0						
Summe		23				terrestrisch: 6.33 % Alginit: 0.00 % Liptodetrinit: 1.33 %		
Pyrofusinit	0.00	0				Mazeralverhältnisse		
Degradofusinit	0.00	0						
Makrinit	0.00	0						
Funginit	1.33	4						
Inertodetrinit	0.00	0						
Summe		4	GW ¹ 4.28 TPI ² 0.00 VI ³ 0.00 GI ⁴ ∞ VIR ⁵ 11.77					
Mineralsubstanz	67.00	201						
Σ	100	300						

Probe Nr.: 3597		Gezählte ges.: 300						
	%	Σ						
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile					
Textoulminit	0.00	0						
Ulminit	0.00	0						
Gelinit	0.00	0						
Phlobaphenit	0.00	0						
Attrinit	0.00	0						
Densinit	77.66	233						
Rootletvitrinit	0.00	0						
Phyllovitrinit	0.00	0						
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0						
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0						
Humodetrinitstücke	8.33	25						
Summe		233				0.00 % Telohuminit 85.99 % Detrohuminit 0.00 % Gelohuminit 85.99 % Huminit 12.99 % Liptinit 1.00 % Inertinit		
Sporinit	3.66	11	Liptinite:					
Cutinit	7.33	22						
Resinit	1.00	3						
Suberinit	0.00	0						
Liptodetrinit	1.00	3						
Alginit	0.00	0						
Fluorinit	0.00	0						
Summe		39				terrestrisch: 11.99 % Alginit: 0.00 % Liptodetrinit: 1.00 %		
Pyrofusinit	0.00	0				Mazeralverhältnisse		
Degradofusinit	0.00	0						
Makrinit	0.00	0						
Funginit	1.00	3						
Inertodetrinit	0.00	0						
Summe		3	GW ¹ 0.00 TPI ² 0.00 VI ³ 0.00 GI ⁴ ∞ VIR ⁵ 77.66					
Mineralsubstanz	0.00	0						
Σ	100	300						

Probe Nr.: 3605		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0			
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			
Attrinit	0.00	0			
Densinit	14.33	43			
Rootletvitrit	0.00	0			
Phyllovitrit	0.00	0			
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	2.00	6			
Summe		43			
Sporinit	32.33	97			
Cutinit	0.00	0			
Resinit	0.00	0			
Suberinit	0.00	0			
Liptodetrinit	36.66	110			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		207			
Pyrofusinit	0.00	0			
Degradofusinit	0.00	0			
Makrinit	0.00	0			
Funginit	4.00	12			
Inertodetrinit	0.00	0			
Summe		12			
Mineralsubstanz	10.66	32			
Σ	100	300			

Mazeralanteile	
0.00 %	Telohuminit
16.33 %	Detrohuminit
0.00 %	Gelohuminit
16.33 %	Huminit
68.99 %	Liptinit
4.00 %	Inertinit

Liptinite:	
terrestrisch:	32.33 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	36.66 %

Mazeralverhältnisse	
GW ¹	0.74
TPI ²	0.00
VI ³	0.00
GI ⁴	∞
VIR ⁵	3.58

Probe Nr.: 3607		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0			
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			
Attrinit	0.00	0			
Densinit	57.00	171			
Rootletvitrit	0.00	0			
Phyllovitrit	0.00	0			
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	3.33	10			
Summe		171			
Sporinit	24.66	74			
Cutinit	0.00	0			
Resinit	5.33	16			
Suberinit	0.00	0			
Liptodetrinit	6.00	18			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		108			
Pyrofusinit	0.00	0			
Degradofusinit	0.00	0			
Makrinit	0.00	0			
Funginit	0.66	2			
Inertodetrinit	0.00	0			
Summe		2			
Mineralsubstanz	3.00	9			
Σ	100	300			

Mazeralanteile	
0.00 %	Telohuminit
60.33 %	Detrohuminit
0.00 %	Gelohuminit
60.33 %	Huminit
35.99 %	Liptinit
0.66 %	Inertinit

Liptinite:	
terrestrisch:	29.99 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	6.00 %

Mazeralverhältnisse	
GW ¹	0.05
TPI ²	0.00
VI ³	0.00
GI ⁴	∞
VIR ⁵	86.36

Probe Nr.: 3838		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	61.33	184		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	22.00	66		
Summe		184		
Sporinit	7.33	22		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.66	2		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	3.66	11		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		35		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	3.66	11		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		11		
Mineralsubstanz	1.33	4		
Σ	100	300		

0.00 % Telohuminit
83.33 % Detrohuminit
0.00 % Gelohuminit
83.33 % Huminit
11.65 % Liptinit
3.66 % Inertinit

terrestrisch: 7.99 %
Alginit: 0.00 %
Liptodetrinit: 3.66 %

GW1¹ 0.02
TPI² 0.00
VI³ 0.00
GI⁴ ""
VIR⁵ 16.76

Probe Nr.: 4101		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	10.66	32		Mazeralanteile
Textoulminit	6.00	18		
Ulminit	4.66	14		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	3.33	10		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	69.33	208		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	2.33	7		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		289		
Sporinit	3.00	9		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	0.00	0		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		9		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.66	2		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		2		
Mineralsubstanz	0.00	0		
Σ	100	300		

21.32 % Telohuminit
69.33 % Detrohuminit
5.66 % Gelohuminit
96.31 % Huminit
3.00 % Liptinit
0.66 % Inertinit

terrestrisch: 3.00 %
Alginit: 0.00 %
Liptodetrinit: 0.00 %

GW1¹ 0.06
TPI² 0.33
VI³ 0.31
GI⁴ 7.82
VIR⁵ 145.92

Probe Nr.: 4119		Gezählte ges.: 300						
	%	Σ						
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile					
Textoulminit	0.00	0						
Ulminit	0.00	0						
Gelinit	0.00	0						
Phlobaphenit	0.00	0						
Attrinit	0.33	1						
Densinit	62.00	186						
Rootletvitrit	0.00	0						
Phyllovitrit	0.00	0						
Phlobaphenit Wurzelgewebe	1.66	5						
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0						
Humodetrinitstücke	0.00	0						
Summe		192				0.00 ‰ Telohuminit 62.33 ‰ Detrohuminit 1.66 ‰ Gelohuminit 63.99 ‰ Huminit 29.31 ‰ Liptinit 2.66 ‰ Inertinit		
Sporinit	17.66	53	Liptinite:					
Cutinit	0.00	0						
Resinit	1.66	5						
Suberinit	2.66	8						
Liptodetrinit	5.00	15						
Alginit	2.33	7						
Fluorinit	0.00	0						
Summe		88						
Pyrofusinit	0.00	0				Mazeralverhältnisse		
Degradofusinit	0.00	0						
Makrinit	0.33	1						
Funginit	2.33	7						
Inertodetrinit	0.00	0						
Summe		8						
Mineralsubstanz	4.00	12	GW1 ¹ 0.09 TPI ² 0.03 VI ³ 0.02 GI ⁴ 188.88 VIR ⁵ 24.06					
Σ	100	300						

Probe Nr.: 4133		Gezählte ges.: 300						
	%	Σ						
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile					
Textoulminit	0.66	2						
Ulminit	0.00	0						
Gelinit	0.00	0						
Phlobaphenit	0.00	0						
Attrinit	0.00	0						
Densinit	58.00	174						
Rootletvitrit	1.33	4						
Phyllovitrit	0.00	0						
Phlobaphenit Wurzelgewebe	5.00	15						
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0						
Humodetrinitstücke	5.00	15						
Summe		195				1.99 ‰ Telohuminit 63.00 ‰ Detrohuminit 5.00 ‰ Gelohuminit 69.99 ‰ Huminit 19.31 ‰ Liptinit 1.33 ‰ Inertinit		
Sporinit	4.66	14	Liptinite:					
Cutinit	0.00	0						
Resinit	1.66	5						
Suberinit	9.33	28						
Liptodetrinit	3.66	11						
Alginit	0.00	0						
Fluorinit	0.00	0						
Summe		58						
Pyrofusinit	0.00	0				Mazeralverhältnisse		
Degradofusinit	0.00	0						
Makrinit	0.00	0						
Funginit	1.33	4						
Inertodetrinit	0.00	0						
Summe		4						
Mineralsubstanz	9.33	28	GW1 ¹ 0.24 TPI ² 0.12 VI ³ 0.10 GI ⁴ ∞ VIR ⁵ 48.86					
Σ	100	300						

Probe Nr.: 4237		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	70.33	211		
Rootletvitrinit	0.00	0		
Phyllovitrinit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.66	2		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		213		
Sporinit	10.00	30		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	3.00	9		
Suberinit	1.33	4		
Liptodetrinit	6.00	18		
Alginit	1.66	5		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		66		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.66	5		
Inertodetrinit	0.66	2		
Summe		7		
Mineralsubstanz	4.66	14		
Σ	100	300		

terrestrisch:	14.33 %
Alginit:	1.66 %
Liptodetrinit:	6.00 %
GWI¹	0.08
TPI²	0.01
VI³	0.01
GI⁴	106.56
VIR⁵	30.60

Probe Nr.: 4280		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	73.66	221		
Rootletvitrinit	0.00	0		
Phyllovitrinit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		221		
Sporinit	7.00	21		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.66	5		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	4.00	12		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		38		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.33	1		
Funginit	1.66	5		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		6		
Mineralsubstanz	11.66	35		
Σ	100	300		

terrestrisch:	8.66 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	4.00 %
GWI¹	0.16
TPI²	0.00
VI³	0.00
GI⁴	00
VIR⁵	37.02

Probe Nr.: 4287		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	68.33	205		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		205		
Sporinit	9.33	28		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	2.33	7		
Suberinit	1.00	3		
Liptodetrinit	7.00	21		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		59		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.66	5		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		5		
Mineralsubstanz	10.33	31		
Σ	100	300		

terrestrisch:	12.66 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	7.00 %
GWI¹	0.15
TPI²	0.00
VI³	0.00
GI⁴	0.00
VIR⁵	41.16

Probe Nr.: 4290		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	7.33	22		Mazeralanteile
Textoulminit	5.66	17		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	1.66	5		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	64.33	193		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	10.66	32		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		269		
Sporinit	3.00	9		Liptinite:
Cutinit	3.00	9		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	0.33	1		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		19		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.33	4		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		4		
Mineralsubstanz	2.66	8		
Σ	100	300		

terrestrisch:	6.00 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	0.33 %
GWI¹	0.06
TPI²	0.20
VI³	0.16
GI⁴	9.77
VIR⁵	67.40

Probe Nr.: 4295		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	55.33	166		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	4.00	12		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		178		
Sporinit	4.00	12		Liptinite:
Cutinit	2.66	8		
Resinit	3.33	10		
Suberinit	0.66	2		
Liptodetrinit	4.00	12		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		44		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		0		
Mineralsubstanz	26.00	78		
Σ	100	300		

terrestrisch:	10.65 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	4.00 %
GWI ¹	0.47
TPI ²	0.00
VI ³	0.00
GI ⁴	∞
VIR ⁵	-

Probe Nr.: 4314		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	52.66	158		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	1.66	5		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	4.00	12		
Summe		163		
Sporinit	13.00	39		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.00	3		
Suberinit	1.33	4		
Liptodetrinit	7.66	23		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		69		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.66	2		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		2		
Mineralsubstanz	18.00	54		
Σ	100	300		

terrestrisch:	15.33 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	7.66 %
GWI ¹	0.37
TPI ²	0.03
VI ³	0.02
GI ⁴	∞
VIR ⁵	82.30

Probe Nr.: 4315		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.66	2		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		0.66 % Telohuminit
Phlobaphenit	0.00	0		51.66 % Detrohuminit
Attrinit	0.00	0		0.00 % Gelohuminit
Densinit	51.66	155		52.32 % Huminit
Rootletvitrit	0.00	0		9.33 % Liptinit
Phyllovitrit	0.00	0		2.33 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		157		
Sporinit	7.00	21		
Cutinit	0.00	0		Liptinite:
Resinit	1.00	3		terrestrisch: 8.00 %
Suberinit	0.00	0		Alginit: 0.00 %
Liptodetrinit	1.33	4		Liptodetrinit: 1.33 %
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		28		
Pyrofusinit	0.00	0		
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	2.33	7		Mazeralverhältnisse
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		7		
Mineralsubstanz	36.00	108		GW ¹ 0.69
				TPI ² 0.01
				VI ³ 0.01
				GI ⁴ ∞
				VIR ⁵ 22.45
Σ	100	300		

Probe Nr.: 4316		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	8.33	25		
Gelinit	0.00	0		8.33 % Telohuminit
Phlobaphenit	6.66	20		56.00 % Detrohuminit
Attrinit	0.00	0		6.66 % Gelohuminit
Densinit	56.00	168		70.99 % Huminit
Rootletvitrit	0.00	0		6.33 % Liptinit
Phyllovitrit	0.00	0		0.66 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		213		
Sporinit	3.00	9		
Cutinit	0.00	0		Liptinite:
Resinit	2.33	7		terrestrisch: 5.33 %
Suberinit	0.00	0		Alginit: 0.00 %
Liptodetrinit	1.00	3		Liptodetrinit: 1.00 %
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		19		
Pyrofusinit	0.00	0		
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.66	2		Mazeralverhältnisse
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		2		
Mineralsubstanz	22.00	66		GW ¹ 0.45
				TPI ² 0.13
				VI ³ 0.12
				GI ⁴ ∞
				VIR ⁵ 107.56
Σ	100	300		

Probe Nr.: 4317		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	36.33	109		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		109		
Sporinit	3.33	10		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.33	4		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	0.33	1		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		15		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		0		
Mineralsubstanz	58.66	176		
Σ	100	300		

terrestrisch:	4.66 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	0.33 %

GW1 ¹	1.61
TPI ²	0.00
VI ³	0.00
GI ⁴	0
VIR ⁵	-

Probe Nr.: 4432		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	2.66	8		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	2.66	8		
Densinit	38.33	115		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	1.33	4		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	1.00	3		
Summe		135		
Sporinit	4.00	12		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	1.00	3		
Liptodetrinit	0.66	2		
Alginit	1.00	3		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		20		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		0		
Mineralsubstanz	47.33	142		
Σ	100	300		

terrestrisch:	5.00 %
Alginit:	1.00 %
Liptodetrinit:	0.66 %

GW1 ¹	1.11
TPI ²	0.10
VI ³	0.09
GI ⁴	7.20
VIR ⁵	-

Probe Nr.: 4444		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	30.33	91		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		91		
Sporinit	0.66	2		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	0.33	1		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		3		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.66	2		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		2		
Mineralsubstanz	68.00	204		
Σ	100	300		

terrestrisch:	0.66 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	0.33 %
GWI ¹	2.24
TPI ²	0.00
VI ³	0.00
GI ⁴	0
VIR ⁵	45.95

Probe Nr.: 4454		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.66	2		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	52.66	158		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	1.66	5		
Humodetrinitstücke	0.66	2		
Summe		165		
Sporinit	5.00	15		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	3.33	10		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	9.00	27		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		52		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.66	5		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		5		
Mineralsubstanz	25.33	76		
Σ	100	300		

terrestrisch:	8.33 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	9.00 %
GWI ¹	0.51
TPI ²	0.04
VI ³	0.03
GI ⁴	79.79
VIR ⁵	33.12

Probe Nr.: 4455		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile		
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			
Attrinit	0.00	0			
Densinit	46.00	138			
Rootletvitrit	0.00	0			
Phyllovitrit	0.00	0			
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		138			
Sporinit	6.33	19	Liptinite:		
Cutinit	0.00	0			
Resinit	3.00	9			
Suberinit	0.00	0			
Liptodetrinit	7.00	21			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		49			
Pyrofusinit	0.00	0	Mazeralverhältnisse		
Degradofusinit	0.00	0			
Makrinit	0.00	0			
Funginit	1.00	3			
Inertodetrinit	0.00	0			
Summe		3	GWI ¹ 0.80 TPI ² 0.00 VI ³ 0.00 GI ⁴ [∞] VIR ⁵ 46.00		
Mineralsubstanz	36.66	110			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 4457		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0	Mazeralanteile		
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.33	1			
Attrinit	0.00	0			
Densinit	31.33	94			
Rootletvitrit	0.00	0			
Phyllovitrit	0.00	0			
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	4.00	12			
Summe		95			
Sporinit	12.33	37	Liptinite:		
Cutinit	0.00	0			
Resinit	0.00	0			
Suberinit	1.33	4			
Liptodetrinit	2.66	8			
Alginit	0.66	2			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		51			
Pyrofusinit	0.00	0	Mazeralverhältnisse		
Degradofusinit	0.00	0			
Makrinit	1.00	3			
Funginit	0.00	0			
Inertodetrinit	0.00	0			
Summe		3	GWI ¹ 1.49 TPI ² 0.00 VI ³ 0.00 GI ⁴ [∞] VIR ⁵ 31.66		
Mineralsubstanz	46.33	139			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 4554		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Testinit	2.33	7		Mazeralanteile	
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	1.33	4			2.33 % Telohuminit
Attrinit	0.00	0			56.66 % Detrohuminit
Densinit	43.33	130			2.66 % Gelohuminit
Rootletvitrit	0.00	0			61.65 % Huminit
Phyllovitrit	0.00	0			11.99 % Liptinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	1.33	4			3.33 % Inertinit
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	13.33	40			
Summe		145			
Sporinit	5.33	16		Liptinite:	
Cutinit	3.00	9			terrestrisch: 8.33 %
Resinit	0.00	0			Alginit: 0.66 %
Suberinit	0.00	0			Liptodetrinit: 3.00 %
Liptodetrinit	3.00	9			
Alginit	0.66	2			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		36			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.00	0			GW ¹ 0.56
Makrinit	0.00	0			TPI ² 0.08
Funginit	3.33	10			VI ³ 0.06
Inertodetrinit	0.00	0			GI ⁴ 19.17
Summe		10			VIR ⁵ 14.51
Mineralsubstanz	23.00	69			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 4562		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Testinit	22.33	67		Mazeralanteile	
Textoulminit	2.33	7			
Ulminit	1.00	3			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			29.99 % Telohuminit
Attrinit	32.66	98			46.32 % Detrohuminit
Densinit	11.66	35			11.00 % Gelohuminit
Rootletvitrit	0.00	0			87.31 % Huminit
Phyllovitrit	2.00	6			10.66 % Liptinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	11.00	33			2.00 % Inertinit
Phlobaphenit Rindengewebe	4.33	13			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		262			
Sporinit	4.33	13		Liptinite:	
Cutinit	1.00	3			terrestrisch: 10.66 %
Resinit	0.00	0			Alginit: 0.00 %
Suberinit	5.33	16			Liptodetrinit: 0.00 %
Liptodetrinit	0.00	0			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		32			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.00	0			GW ¹ 0.22
Makrinit	0.00	0			TPI ² 0.92
Funginit	2.00	6			VI ³ 0.79
Inertodetrinit	0.00	0			GI ⁴ 0.27
Summe		6			VIR ⁵ 43.66
Mineralsubstanz	0.00	0			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 4575		Gezählte ges.:	300	
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	2.33	7		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	66.66	200		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	1.00	3		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	7.00	21		
Summe		210		
Sporinit	8.00	24		Liptinite:
Cutinit	0.66	2		
Resinit	1.00	3		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	2.33	7		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		36		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	2.00	6		
Inertodetrinit	0.33	1		
Summe		7		
Mineralsubstanz	8.66	26		
Σ	100	300		

0.00	% Telohuminit
74.66	% Detrohuminit
2.33	% Gelohuminit
76.99	% Huminit
11.99	% Liptinit
2.33	% Inertinit

terrestrisch:	9.66	%
Alginit:	0.00	%
Liptodetrinit:	2.33	%

GW1 ¹	0.16
TPI ²	0.00
VI ³	0.00
GI ⁴	209.06
VIR ⁵	30.04

Probe Nr.: 4585		Gezählte ges.:	300	
	%	Σ		
Textinit	12.33	37		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	1.33	4		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	64.00	192		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	2.00	6		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		239		
Sporinit	4.33	13		Liptinite:
Cutinit	1.00	3		
Resinit	2.66	8		
Suberinit	1.00	3		
Liptodetrinit	1.33	4		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		31		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.33	4		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		4		
Mineralsubstanz	8.66	26		
Σ	100	300		

14.33	% Telohuminit
64.00	% Detrohuminit
1.33	% Gelohuminit
79.66	% Huminit
10.32	% Liptinit
1.33	% Inertinit

terrestrisch:	8.99	%
Alginit:	0.00	%
Liptodetrinit:	1.33	%

GW1 ¹	0.16
TPI ²	0.22
VI ³	0.19
GI ⁴	5.30
VIR ⁵	59.89

Probe Nr.: 4589		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	11.00	33		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	33.00	99		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	10.66	32		
Summe		132		
Sporinit	6.66	20		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	5.66	17		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		37		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.33	4		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		4		
Mineralsubstanz	31.66	95		
Σ	100	300		

terrestrisch:	6.66 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	5.66 %
GWI ¹	0.72
TPI ²	0.33
VI ³	0.24
GI ⁴	3.00
VIR ⁵	33.08

Probe Nr.: 4592		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	6.33	19		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	29.00	87		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		106		
Sporinit	7.33	22		Liptinite:
Cutinit	2.00	6		
Resinit	1.00	3		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	7.33	22		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		53		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.66	2		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		2		
Mineralsubstanz	46.33	139		
Σ	100	300		

terrestrisch:	10.33 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	7.33 %
GWI ¹	1.31
TPI ²	0.22
VI ³	0.14
GI ⁴	4.58
VIR ⁵	53.53

Probe Nr.: 4709		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.66	2		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	40.66	122		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	3.00	9		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	2.33	7		
Summe		133		
Sporinit	2.00	6		Liptinite:
Cutinit	1.00	3		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	1.66	5		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		14		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		0		
Mineralsubstanz	48.66	146		
Σ	100	300		

terrestrisch:	3.00 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	1.66 %
GWI ¹	1.18
TPI ²	0.02
VI ³	0.01
GI ⁴	61.61
VIR ⁵	-

Probe Nr.: 4714		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	4.66	14		Mazeralanteile
Textoulminit	3.00	9		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	44.66	134		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	2.00	6		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	3.00	9		
Summe		163		
Sporinit	2.33	7		Liptinite:
Cutinit	2.66	8		
Resinit	0.66	2		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	1.33	4		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		21		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.33	1		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		1		
Mineralsubstanz	35.33	106		
Σ	100	300		

terrestrisch:	5.65 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	1.33 %
GWI ¹	0.68
TPI ²	0.17
VI ³	0.14
GI ⁴	10.23
VIR ⁵	164.61

Probe Nr.: 4715		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	33.33	100		
Rootletvitrinit	0.00	0		
Phyllovitrinit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.33	1		
Summe		100		
Sporinit	5.66	17		Liptinite:
Cutinit	0.66	2		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	7.66	23		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		42		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		0		
Mineralsubstanz	52.33	157		
Σ	100	300		

terrestrisch:	6.32 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	7.66 %

GW1 ¹	1.57
TPI ²	0.00
VI ³	0.00
GI ⁴ ∞	
VIR ⁵ -	

Probe Nr.: 4718		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	1.66	5		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	33.66	101		
Rootletvitrinit	0.00	0		
Phyllovitrinit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	4.00	12		
Summe		106		
Sporinit	3.33	10		Liptinite:
Cutinit	0.33	1		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	3.33	10		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		21		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.66	5		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		5		
Mineralsubstanz	52.00	156		
Σ	100	300		

terrestrisch:	3.66 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	3.33 %

GW1 ¹	1.47
TPI ²	0.05
VI ³	0.04
GI ⁴	20.28
VIR ⁵	21.28

Probe Nr.: 4734		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	2.66	8		Mazeralanteile
Textoulminit	0.66	2		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.66	2		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	31.33	94		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	4.66	14		
Summe		106		
Sporinit	2.33	7		
Cutinit	9.66	29		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	0.33	1		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		37		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	8.33	25		
Makrinit	0.33	1		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		26		
Mineralsubstanz	39.00	117		
Σ	100	300		

terrestrisch:	11.99 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	0.33 %
GWI ¹	1.14
TPI ²	0.36
VI ³	0.26
GI ⁴	3.00
VIR ⁵	4.08

Probe Nr.: 4738		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	3.33	10		Mazeralanteile
Textoulminit	0.66	2		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.66	2		
Densinit	28.66	86		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		100		
Sporinit	1.00	3		
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	0.00	0		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		3		
Pyrofusinit	5.66	17		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	11.66	35		
Makrinit	0.33	1		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	19.66	59		
Summe		112		
Mineralsubstanz	28.33	85		
Σ	100	300		

terrestrisch:	1.00 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	0.00 %
GWI ¹	0.85
TPI ²	0.72
VI ³	0.43
GI ⁴	0.72
VIR ⁵	0.89

3b) Oberoligozän, Untermiozän

Probe Nr.: 1731		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile	
Textoulminit	52.33	157			
Ulminit	46.33	139			
Gelinit	0.00	0			98.66 % Telohuminit
Phlobaphenit	0.00	0			0.00 % Detrohuminit
Attrinit	0.00	0			0.00 % Gelohuminit
Densinit	0.00	0			98.66 % Huminit
Rootletvitrit	0.00	0			1.33 % Liptinit
Phyllovitrit	0.00	0			0.00 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		296			
Sporinit	0.00	0		Liptinite:	
Cutinit	0.00	0			terrestrisch: 1.33 %
Resinit	1.33	4			Alginit: 0.00 %
Suberinit	0.00	0			Liptodetrinit: 0.00 %
Liptodetrinit	0.00	0			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		4			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.00	0			GW ¹ 0.00
Makrinit	0.00	0			TPI ² ∞
Funginit	0.00	0			VI ³ 74.18
Inertodetrinit	0.00	0			GI ⁴ ∞
Mineralsubstanz	0.00	0	0.0	VIR ⁵ -	
Σ	100	300			

Probe Nr.: 1732		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile	
Textoulminit	5.66	17			
Ulminit	14.66	44			
Gelinit	0.00	0			20.32 % Telohuminit
Phlobaphenit	0.66	2			37.66 % Detrohuminit
Attrinit	0.00	0			0.66 % Gelohuminit
Densinit	37.66	113			58.64 % Huminit
Rootletvitrit	0.00	0			34.32 % Liptinit
Phyllovitrit	0.00	0			6.99 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		176			
Sporinit	11.00	33		Liptinite:	
Cutinit	0.00	0			terrestrisch: 14.33 %
Resinit	3.33	10			Alginit: 2.66 %
Suberinit	0.00	0			Liptodetrinit: 17.33 %
Liptodetrinit	17.33	52			
Alginit	2.66	8			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		103			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	2.66	8			GW ¹ 0.01
Makrinit	0.00	0			TPI ² 0.60
Funginit	2.00	6			VI ³ 0.31
Inertodetrinit	2.33	7			GI ⁴ 11.75
Mineralsubstanz	0.00	0		VIR ⁵ 8.39	
Σ	100	300			

Probe Nr.: 1736		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	4.66	14		Mazeralanteile
Textoulminit	15.33	46		
Ulminit	13.00	39		
Gelinit	0.00	0		33.32 % Telohuminit
Phlobaphenit	5.00	15		45.32 % Detrohuminit
Attrinit	27.66	83		7.33 % Gelohuminit
Densinit	14.33	43		85.97 % Huminit
Rootletvitrit	0.33	1		9.65 % Liptinit
Phyllovitrit	3.33	10		0.99 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	2.33	7		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		258		
Sporinit	4.00	12		
Cutinit	0.66	2		Liptinite:
Resinit	0.00	0		terrestrisch: 5.32 %
Suberinit	0.66	2		Alginit: 1.00 %
Liptodetrinit	3.00	9		Liptodetrinit: 3.00 %
Alginit	1.00	3		
Fluorinit	0.33	1		
Summe		29		
Pyrofusinit	0.00	0		
Degradofusinit	0.33	1		
Makrinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Funginit	0.66	2		GW ¹ 0.14
Inertodetrinit	0.00	0		TPI ² 0.77
Summe		3		VI ³ 0.61
Mineralsubstanz	3.33	10		GI ⁴ 1.46
				VIR ⁵ 86.84
Σ	100	300		

Probe Nr.: 1741		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		0.00 % Telohuminit
Phlobaphenit	0.00	0		73.53 % Detrohuminit
Attrinit	30.83	92		0.00 % Gelohuminit
Densinit	42.70	128		73.53 % Huminit
Rootletvitrit	0.00	0		0.00 % Liptinit
Phyllovitrit	0.00	0		0.33 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		221		
Sporinit	0.00	0		
Cutinit	0.00	0		Liptinite:
Resinit	0.00	0		terrestrisch: 0.00 %
Suberinit	0.00	0		Alginit: 0.00 %
Liptodetrinit	0.00	0		Liptodetrinit: 0.00 %
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		0		
Pyrofusinit	0.00	0		
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Funginit	0.00	0		GW ¹ 0.36
Inertodetrinit	0.33	1		TPI ² 0.00
Summe		1		VI ³ 0.00
Mineralsubstanz	26.11	78		GI ⁴ 1.37
				VIR ⁵ 222.82
Σ	100	300		

Probe Nr.: 3297		Gezählte ges.:	300	
	%	Σ		
Textinit	11,00	33		Mazeralanteile
Textoulminit	25,00	75		
Ulminit	1,66	5		
Gelinit	0,00	0		
Phlobaphenit	0,00	0		
Attrinit	0,00	0		
Densinit	33,00	99		
Rootletvitrit	0,00	0		
Phyllovitrit	0,00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0,00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0,00	0		
Humodetrinitstücke	0,00	0		
Summe		212		
Sporinit	6,00	18		Liptinite:
Cutinit	0,00	0		
Resinit	0,00	0		
Suberinit	0,66	2		
Liptodetrinit	9,00	27		
Alginit	1,00	3		
Fluorinit	0,00	0		
Summe		50		
Pyrofusinit	0,00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0,00	0		
Makrinit	0,66	2		
Funginit	1,33	4		
Inertodetrinit	0,00	0		
Summe		6		
Mineralsubstanz	10,66	32		
Σ	100	300		

terrestrisch:	6.66 %
Alginit:	1.00 %
Liptodetrinit:	9.00 %
GWI¹	0.15
TPI²	1.12
VI³	0.77
GI⁴	5.48
VIR⁵	35.51

Probe Nr.: 3298		Gezählte ges.:	300	
	%	Σ		
Textinit	7,66	23		Mazeralanteile
Textoulminit	11,66	35		
Ulminit	0,00	0		
Gelinit	11,00	33		
Phlobaphenit	3,33	10		
Attrinit	0,00	0		
Densinit	41,00	123		
Rootletvitrit	0,00	0		
Phyllovitrit	1,00	3		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0,00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0,00	0		
Humodetrinitstücke	0,00	0		
Summe		227		
Sporinit	5,33	16		Liptinite:
Cutinit	0,33	1		
Resinit	0,00	0		
Suberinit	0,00	0		
Liptodetrinit	12,66	38		
Alginit	2,33	7		
Fluorinit	0,00	0		
Summe		62		
Pyrofusinit	0,00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0,00	0		
Makrinit	0,00	0		
Funginit	0,00	0		
Inertodetrinit	0,00	0		
Summe		0		
Mineralsubstanz	3,66	11		
Σ	100	300		

terrestrisch:	5.66 %
Alginit:	2.33 %
Liptodetrinit:	12.66 %
GWI¹	0.30
TPI²	0.44
VI³	0.25
GI⁴	8.75
VIR⁵	-

Probe Nr.: 3299		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	59.00	177		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	1.00	3		59.00 % Telohuminit
Phlobaphenit	11.66	35		17.00 % Detrohuminit
Attrinit	0.00	0		12.66 % Gelohuminit
Densinit	17.00	51		88.66 % Huminit
Rootletvitrit	0.00	0		10.32 % Liptinit
Phyllovitrit	0.00	0		0.66 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		266		
Sporinit	3.33	10		
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		Liptinite:
Suberinit	0.00	0		terrestrisch: 3.33 %
Liptodetrinit	6.33	19		Alginit: 0.66 %
Alginit	0.66	2		Liptodetrinit: 6.33 %
Fluorinit	0.00	0		
Summe		31		
Pyrofusinit	0.00	0		
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.66	2		Mazeralverhältnisse
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		2		
Mineralsubstanz	0.33	1		
				GWI ¹ 0.17
				TPI ² 2.06
				VI ³ 1.48
				GI ⁴ 0.50
				VIR ⁵ 134.33
Σ	100	300		

Probe Nr.: 3300		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	11.66	35		Mazeralanteile
Textoulminit	0.66	2		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		12.65 % Telohuminit
Phlobaphenit	5.66	17		65.66 % Detrohuminit
Attrinit	37.00	111		8.99 % Gelohuminit
Densinit	28.66	86		87.30 % Huminit
Rootletvitrit	0.33	1		10.99 % Liptinit
Phyllovitrit	0.00	0		1.66 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	3.33	10		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		262		
Sporinit	1.66	5		
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		Liptinite:
Suberinit	2.33	7		terrestrisch: 3.99 %
Liptodetrinit	7.00	21		Alginit: 0.00 %
Alginit	0.00	0		Liptodetrinit: 7.00 %
Fluorinit	0.00	0		
Summe		33		
Pyrofusinit	0.00	0		
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.33	4		Mazeralverhältnisse
Inertodetrinit	0.33	1		
Summe		5		
Mineralsubstanz	0.00	0		
				GWI ¹ 0.11
				TPI ² 0.22
				VI ³ 0.20
				GI ⁴ 0.71
				VIR ⁵ 52.59
Σ	100	300		

Probe Nr.: 3301		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.66	2		Mazeralanteile
Textoulminit	1.00	3		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	7.33	22		
Attrinit	1.00	3		
Densinit	66.66	200		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.66	2		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		232		
Sporinit	4.66	14		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	9.00	27		
Alginit	1.66	5		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		46		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	2.33	7		
Inertodetrinit	1.66	5		
Summe		12		
Mineralsubstanz	3.33	10		
Σ	100	300		

terrestrisch:	4.66 %
Alginit:	1.66 %
Liptodetrinit:	9.00 %
GWI¹	0.16
TPI²	0.03
VI³	0.03
GI⁴	22.59
VIR⁵	19.38

Probe Nr.: 3303		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	34.66	104		Mazeralanteile
Textoulminit	3.00	9		
Ulminit	2.00	6		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	9.66	29		
Attrinit	5.33	16		
Densinit	35.66	107		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.66	2		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	2.00	6		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		279		
Sporinit	0.33	1		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	1.00	3		
Liptodetrinit	3.00	9		
Alginit	0.33	1		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		14		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.66	2		
Inertodetrinit	0.66	2		
Summe		4		
Mineralsubstanz	1.00	3		
Σ	100	300		

terrestrisch:	1.33 %
Alginit:	0.33 %
Liptodetrinit:	3.00 %
GWI¹	0.16
TPI²	0.82
VI³	0.75
GI⁴	1.24
VIR⁵	70.43

Probe Nr.: 3308		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	4.66	14		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		4.66 % Telohuminit
Phlobaphenit	0.00	0		48.66 % Detrohuminit
Attrinit	0.00	0		0.66 % Gelohuminit
Densinit	48.66	146		53.98 % Huminit
Rootletvitrit	0.00	0		25.65 % Liptinit
Phyllovitrit	0.00	0		2.32 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.66	2		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		162		
Sporinit	6.66	20		
Cutinit	0.00	0		Liptinite:
Resinit	0.66	2		terrestrisch: 7.32 %
Suberinit	0.00	0		Alginit: 4.33 %
Liptodetrinit	14.00	42		Liptodetrinit: 14.00 %
Alginit	4.33	13		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		77		
Pyrofusinit	0.00	0		
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.66	5		Mazeralverhältnisse
Inertodetrinit	0.66	2		
Summe		7		
Mineralsubstanz	18.00	54		GWI ¹ 0.35
				TPI ² 0.11
				VI ³ 0.07
				GI ⁴ 9.15
				VIR ⁵ 23.27
Σ	100	300		

Probe Nr.: 3309		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	4.00	12		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		4.00 % Telohuminit
Phlobaphenit	0.00	0		43.65 % Detrohuminit
Attrinit	3.66	11		0.00 % Gelohuminit
Densinit	38.66	116		47.65 % Huminit
Rootletvitrit	0.00	0		27.98 % Liptinit
Phyllovitrit	1.33	4		1.66 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		143		
Sporinit	3.50	11		
Cutinit	1.16	3		Liptinite:
Resinit	2.33	7		terrestrisch: 7.32 %
Suberinit	0.33	1		Alginit: 6.66 %
Liptodetrinit	13.00	39		Liptodetrinit: 13.00 %
Alginit	6.66	20		
Fluorinit	1.00	3		
Summe		84		
Pyrofusinit	0.33	1		
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	1.33	4		Mazeralverhältnisse
Summe		5		
Mineralsubstanz	22.66	68		GWI ¹ 0.49
				TPI ² 0.10
				VI ³ 0.06
				GI ⁴ 8.02
				VIR ⁵ 28.70
Σ	100	300		

Probe Nr.: 3311		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	2.00	6		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		2.00 % Telohuminit
Phlobaphenit	0.00	0		9.00 % Detrohuminit
Attrinit	0.00	0		0.00 % Gelohuminit
Densinit	0.00	0		11.00 % Huminit
Rootletvitrit	0.00	0		7.66 % Liptinit
Phyllovitrit	0.00	0		0.00 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	9.00	27		
Summe		6		
Sporinit	4.00	12		
Cutinit	0.00	0		Liptinite:
Resinit	0.00	0		terrestrisch: 4.00 %
Suberinit	0.00	0		Alginit: 0.00 %
Liptodetrinit	3.66	11		Liptodetrinit: 3.66 %
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		23		
Pyrofusinit	0.00	0		
Degradofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Makrinit	0.00	0		GW1 ¹ 40.67
Funginit	0.00	0		TPI ² ∞
Inertodetrinit	0.00	0		VI ³ 0.26
Summe		0		GI ⁴ ∞
Mineralsubstanz	81.33	244		VIR ⁵ -
Σ	100	300		

Probe Nr.: 3312		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		0.00 % Telohuminit
Phlobaphenit	0.00	0		2.00 % Detrohuminit
Attrinit	0.00	0		0.00 % Gelohuminit
Densinit	0.00	0		2.00 % Huminit
Rootletvitrit	0.00	0		2.66 % Liptinit
Phyllovitrit	0.00	0		0.00 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	2.00	6		
Summe		0		
Sporinit	0.66	2		
Cutinit	0.00	0		Liptinite:
Resinit	0.00	0		terrestrisch: 0.66 %
Suberinit	0.00	0		Alginit: 0.00 %
Liptodetrinit	2.00	6		Liptodetrinit: 2.00 %
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		8		
Pyrofusinit	0.00	0		
Degradofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Makrinit	0.00	0		GW1 ¹ ∞
Funginit	0.00	0		TPI ² ∞
Inertodetrinit	0.00	0		VI ³ 0.00
Summe		0		GI ⁴ ∞
Mineralsubstanz	95.33	286		VIR ⁵ -
Σ	100	300		

Probe Nr.: 3315		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	5.66	17		Mazeralanteile	
Textoulminit	17.33	52			
Ulminit	32.00	96			
Gelinit	0.00	0			54.99 % Telohuminit
Phlobaphenit	0.00	0			37.99 % Detrohuminit
Attrinit	0.00	0			0.00 % Gelohuminit
Densinit	31.66	95			92.98 % Huminit
Rootletvitrit	0.00	0			5.33 % Liptinit
Phyllovitrit	6.33	19			0.00 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		279			
Sporinit	2.00	6		Liptinite:	
Cutinit	2.00	6			terrestrisch: 4.00 %
Resinit	0.00	0			Alginit: 0.00 %
Suberinit	0.00	0			Liptodetrinit: 1.33 %
Liptodetrinit	1.33	4			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		16			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.00	0			GW ¹ 0.02
Makrinit	0.00	0			TPI ² 1.74
Funginit	0.00	0			VI ³ 1.27
Inertodetrinit	0.00	0			GI ⁴ 14.31
Summe		0			VIR ⁵ -
Mineralsubstanz	1.66	5			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 3316		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	15.33	46		Mazeralanteile	
Textoulminit	4.33	13			
Ulminit	3.00	9			
Gelinit	3.33	10			26.66 % Telohuminit
Phlobaphenit	1.33	4			37.32 % Detrohuminit
Attrinit	3.66	11			8.66 % Gelohuminit
Densinit	31.66	95			68.64 % Huminit
Rootletvitrit	0.00	0			21.65 % Liptinit
Phyllovitrit	2.00	6			1.99 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			
Phlobaphenit Rindengewebe	4.00	12			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		206			
Sporinit	4.33	13		Liptinite:	
Cutinit	1.00	3			terrestrisch: 6.99 %
Resinit	1.00	3			Alginit: 2.66 %
Suberinit	0.66	2			Liptodetrinit: 12.00 %
Liptodetrinit	12.00	36			
Alginit	2.66	8			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		65			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.00	0			GW ¹ 0.28
Makrinit	0.33	1			TPI ² 0.72
Funginit	0.66	2			VI ³ 0.42
Inertodetrinit	1.00	3			GI ⁴ 2.20
Summe		6			VIR ⁵ 34.49
Mineralsubstanz	7.66	23			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 3317		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	15.33	46		Mazeralanteile
Textoulminit	4.33	13		
Ulminit	1.33	4		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	4.00	12		
Attrinit	1.00	3		
Densinit	34.33	103		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.66	2		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		183		
Sporinit	7.00	21		Liptinite:
Cutinit	0.66	2		
Resinit	7.33	22		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	15.66	47		
Alginit	3.16	9		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		101		
Pyrofusinit	1.00	3		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.33	4		
Inertodetrinit	2.16	6		
Summe		13		
Mineralsubstanz	0.66	2		
Σ	100	300		

terrestrisch:	14.99 %
Alginit:	3.16 %
Liptodetrinit:	15.66 %
GWI ¹	0.08
TPI ²	0.56
VI ³	0.29
GI ⁴	2.26
VIR ⁵	13.58

Probe Nr.: 3318		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	7.66	23		Mazeralanteile
Textoulminit	12.33	37		
Ulminit	0.33	1		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	2.00	6		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	55.00	165		
Rootletvitrit	1.66	5		
Phyllovitrit	2.00	6		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	3.00	9		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		252		
Sporinit	3.00	9		Liptinite:
Cutinit	1.33	4		
Resinit	0.66	2		
Suberinit	2.66	8		
Liptodetrinit	5.66	17		
Alginit	1.00	3		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		43		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.33	1		
Inertodetrinit	0.66	2		
Summe		3		
Mineralsubstanz	0.66	2		
Σ	100	300		

terrestrisch:	7.65 %
Alginit:	1.00 %
Liptodetrinit:	5.66 %
GWI ¹	0.07
TPI ²	0.44
VI ³	0.35
GI ⁴	8.37
VIR ⁵	84.83

Probe Nr.: 3319		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.66	2		Mazeralanteile
Textoulminit	0.66	2		
Ulminit	0.66	2		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	46.33	139		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.33	1		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	1.00	3		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		149		
Sporinit	10.33	31		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.66	5		
Suberinit	1.00	3		
Liptodetrinit	28.00	84		
Alginit	4.00	12		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		135		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	3.00	9		
Inertodetrinit	1.00	3		
Summe		12		
Mineralsubstanz	1.33	4		
Σ	100	300		

terrestrisch:	12.99 %
Alginit:	4.00 %
Liptodetrinit:	28.00 %
GWI ¹	0.05
TPI ²	0.06
VI ³	0.03
GI ⁴	28.70
VIR ⁵	12.41

Probe Nr.: 3320		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	40.66	122		
Ulminit	3.33	10		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	2.66	8		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	31.00	93		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	1.33	4		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.66	2		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		239		
Sporinit	2.33	7		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	8.00	24		
Suberinit	0.66	2		
Liptodetrinit	6.00	18		
Alginit	1.33	4		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		55		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.00	3		
Inertodetrinit	1.00	3		
Summe		6		
Mineralsubstanz	0.00	0		
Σ	100	300		

terrestrisch:	10.99 %
Alginit:	1.33 %
Liptodetrinit:	6.00 %
GWI ¹	0.04
TPI ²	1.33
VI ³	0.83
GI ⁴	77.65
VIR ⁵	39.82

Probe Nr.: 3321		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	6.66	20		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		9.32 % Telohuminit
Phlobaphenit	2.00	6		56.99 % Detrohuminit
Attrinit	19.66	59		5.33 % Gelohuminit
Densinit	37.33	112		69.31 % Huminit
Rootletvitrit	0.33	1		26.98 % Liptinit
Phyllovitrit	0.00	0		3.65 % Inertinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	1.00	3		
Phlobaphenit Rindengewebe	2.33	7		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		208		
Sporinit	6.66	20		Liptinite:
Cutinit	0.33	1		terrestrisch: 8.98 %
Resinit	1.33	4		Alginit: 2.00 %
Suberinit	0.66	2		Liptodetrinit: 16.00 %
Liptodetrinit	16.00	48		
Alginit	2.00	6		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		81		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		GI ¹ 0.08
Makrinit	0.66	2		TPI ² 0.17
Funginit	1.66	5		VI ³ 0.12
Inertodetrinit	1.33	4		GI ⁴ 1.45
Summe		11		VIR ⁵ 18.99
Mineralsubstanz	0.00	0		
Σ	100	300		

Probe Nr.: 3322		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	4.33	13		Mazeralanteile
Textoulminit	9.33	28		
Ulminit	0.00	0		23.66 % Telohuminit
Gelinit	0.00	0		53.00 % Detrohuminit
Phlobaphenit	0.00	0		12.66 % Gelohuminit
Attrinit	28.00	84		79.32 % Huminit
Densinit	25.00	75		14.31 % Liptinit
Rootletvitrit	0.00	0		5.65 % Inertinit
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	2.66	8		
Phlobaphenit Rindengewebe	10.00	30		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		238		
Sporinit	2.33	7		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		terrestrisch: 7.32 %
Resinit	1.33	4		Alginit: 1.33 %
Suberinit	3.66	11		Liptodetrinit: 5.66 %
Liptodetrinit	5.66	17		
Alginit	1.33	4		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		43		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.66	2		GI ¹ 0.20
Makrinit	0.66	2		TPI ² 0.50
Funginit	2.33	7		VI ³ 0.41
Inertodetrinit	2.00	6		GI ⁴ 1.00
Summe		17		VIR ⁵ 14.04
Mineralsubstanz	0.66	2		
Σ	100	300		

Probe Nr.: 2903		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile	
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.33	1			0.00 % Telohuminit
Attrinit	10.33	31			41.66 % Detrohuminit
Densinit	31.33	94			0.33 % Gelohuminit
Rootletvitrit	0.00	0			41.99 % Huminit
Phyllovitrit	0.00	0			46.31 % Liptinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			3.32 % Inertinit
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		126			
Sporinit	13.66	41		Liptinite:	
Cutinit	0.00	0			terrestrisch: 15.32 %
Resinit	1.66	5			Alginit: 1.33 %
Suberinit	0.00	0			Liptodetrinit: 29.66 %
Liptodetrinit	29.66	89			
Alginit	1.33	4			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		139			
Pyrofusinit	0.66	2		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.00	0			GW ¹ 0.21
Makrinit	0.33	1			TPI ² 0.02
Funginit	1.00	3			VI ³ 0.01
Inertodetrinit	1.33	4			GI ⁴ 2.60
Summe		10		VIR ⁵ 12.65	
Mineralsubstanz	8.33	25			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 2905		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile	
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	3.00	9			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			3.00 % Telohuminit
Attrinit	0.33	1			0.33 % Detrohuminit
Densinit	0.00	0			0.00 % Gelohuminit
Rootletvitrit	0.00	0			3.33 % Huminit
Phyllovitrit	0.00	0			47.33 % Liptinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			0.00 % Inertinit
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	0.00	0			
Summe		10			
Sporinit	11.33	34		Liptinite:	
Cutinit	0.00	0			terrestrisch: 11.33 %
Resinit	0.00	0			Alginit: 1.00 %
Suberinit	0.00	0			Liptodetrinit: 35.00 %
Liptodetrinit	35.00	105			
Alginit	1.00	3			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		142			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.00	0			GW ¹ 14.81
Makrinit	0.00	0			TPI ² 9.09
Funginit	0.00	0			VI ³ 0.06
Inertodetrinit	0.00	0			GI ⁴ 9.09
Summe		0		VIR ⁵ -	
Mineralsubstanz	49.33	148			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 2908		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	3.66	11		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	8.00	24		
Densinit	0.00	0		
Rootletvitrit	0.00	0		
Phyllovitrit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		35		
Sporinit	3.33	10		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	0.00	0		
Liptodetrinit	9.66	29		
Alginat	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		39		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.00	0		
Inertodetrinit	0.33	1		
Summe		1		
Mineralsubstanz	75.00	225		
Σ	100	300		

terrestrisch:	3.33 %
Alginat:	0.00 %
Liptodetrinit:	9.66 %
GWI¹	6.43
TPI²	0.46
VI³	0.17
GI⁴	0.44
VIR⁵	35.33

Probe Nr.: 3943		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	4.00	12		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	1.00	3		
Attrinit	13.00	39		
Densinit	43.66	131		
Rootletvitrit	2.33	7		
Phyllovitrit	0.33	1		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	5.66	17		
Phlobaphenit Rindengewebe	9.00	27		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		237		
Sporinit	2.66	8		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	1.00	3		
Suberinit	4.33	13		
Liptodetrinit	9.66	29		
Alginat	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		53		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.33	1		
Funginit	1.33	4		
Inertodetrinit	1.00	3		
Summe		8		
Mineralsubstanz	0.66	2		
Σ	100	300		

terrestrisch:	7.99 %
Alginat:	0.00 %
Liptodetrinit:	9.66 %
GWI¹	0.26
TPI²	0.36
VI³	0.29
GI⁴	3.50
VIR⁵	29.69

Probe Nr.: 3948		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.66	2		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	39.33	118		
Rootletvitrinit	0.00	0		
Phyllovitrinit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.66	2		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	5.00	15		
Summe		122		
Sporinit	13.33	40		Liptinite:
Cutinit	0.33	1		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	6.33	19		
Liptodetrinit	8.00	24		
Alginit	0.00	0		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		84		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.00	3		
Inertodetrinit	0.00	0		
Summe		3		
Mineralsubstanz	25.33	76		
Σ	100	300		

terrestrisch:	19.99 %
Alginit:	0.00 %
Liptodetrinit:	8.00 %
GWI¹	0.65
TPI²	0.03
VI³	0.02
GI⁴	59.59
VIR⁵	40.65

Probe Nr.: 3949		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	18.33	55		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	0.00	0		
Densinit	39.00	117		
Rootletvitrinit	0.00	0		
Phyllovitrinit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	2.33	7		
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		179		
Sporinit	9.00	27		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.00	0		
Suberinit	3.66	11		
Liptodetrinit	17.66	53		
Alginit	0.66	2		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		93		
Pyrofusinit	0.66	2		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	1.33	4		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	1.33	4		
Inertodetrinit	1.66	5		
Summe		15		
Mineralsubstanz	4.33	13		
Σ	100	300		

terrestrisch:	12.66 %
Alginit:	0.66 %
Liptodetrinit:	17.66 %
GWI¹	0.12
TPI²	0.58
VI³	0.33
GI⁴	15.71
VIR⁵	11.98

Probe Nr.: 3950		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile	
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			2.33 % Telohuminit
Attrinit	0.00	0			12.00 % Detrohuminit
Densinit	0.00	0			2.33 % Gelohuminit
Rootletvitrit	0.00	0			14.33 % Huminit
Phyllovitrit	0.00	0			21.32 % Liptinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			0.66 % Inertinit
Phlobaphenit Rindengewebe	2.33	7			
Humodetrinitstücke	12.00	36			
Summe		7			
Sporinit	10.66	32		Liptinite:	
Cutinit	0.00	0			terrestrisch: 10.66 %
Resinit	0.00	0			Alginit: 0.00 %
Suberinit	0.00	0			Liptodetrinit: 10.66 %
Liptodetrinit	10.66	32			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		64			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.00	0			GW ¹ ∞
Makrinit	0.00	0			TPI ² ∞
Funginit	0.66	2			VI ³ 0.11
Inertodetrinit	0.00	0			GI ⁴ ∞
Summe		2		VIR ⁵ 3.53	
Mineralsubstanz	63.66	191			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 3951		Gezählte ges.: 300			
	%	Σ			
Textinit	0.66	2		Mazeralanteile	
Textoulminit	0.00	0			
Ulminit	0.00	0			
Gelinit	0.00	0			
Phlobaphenit	0.00	0			0.66 % Telohuminit
Attrinit	0.00	0			6.66 % Detrohuminit
Densinit	0.00	0			0.00 % Gelohuminit
Rootletvitrit	0.00	0			7.32 % Huminit
Phyllovitrit	0.00	0			4.32 % Liptinit
Phlobaphenit Wurzelgewebe	0.00	0			0.33 % Inertinit
Phlobaphenit Rindengewebe	0.00	0			
Humodetrinitstücke	6.66	20			
Summe		2			
Sporinit	1.66	5		Liptinite:	
Cutinit	0.00	0			terrestrisch: 1.66 %
Resinit	0.00	0			Alginit: 0.00 %
Suberinit	0.00	0			Liptodetrinit: 2.66 %
Liptodetrinit	2.66	8			
Alginit	0.00	0			
Fluorinit	0.00	0			
Summe		13			
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse	
Degradofusinit	0.00	0			GW ¹ 133.33
Makrinit	0.00	0			TPI ² ∞
Funginit	0.33	1			VI ³ 0.15
Inertodetrinit	0.00	0			GI ⁴ 0.00
Summe		1		VIR ⁵ 2.00	
Mineralsubstanz	88.00	264			
Σ	100	300			

Probe Nr.: 3968		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	70.66	212		
Densinit	0.33	1		
Rootletvitrinit	2.00	6		
Phyllovitrinit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	2.66	8		
Phlobaphenit Rindengewebe	8.00	24		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		251		
Sporinit	3.00	9		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.33	1		
Suberinit	5.00	15		
Liptodetrinit	7.00	21		
Alginit	0.33	1		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		47		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.33	1		
Inertodetrinit	0.33	1		
Summe		2		
Mineralsubstanz	0.00	0		
Σ	100	300		

terrestrisch:	8.33 %
Alginit:	0.33 %
Liptodetrinit:	7.00 %
GWI¹	0.15
TPI²	0.18
VI³	0.15
GI⁴	0.00
VIR⁵	126.74

Probe Nr.: 3970		Gezählte ges.: 300		
	%	Σ		
Textinit	0.00	0		Mazeralanteile
Textoulminit	0.00	0		
Ulminit	0.00	0		
Gelinit	0.00	0		
Phlobaphenit	0.00	0		
Attrinit	61.33	184		
Densinit	0.33	1		
Rootletvitrinit	4.66	14		
Phyllovitrinit	0.00	0		
Phlobaphenit Wurzelgewebe	4.33	13		
Phlobaphenit Rindengewebe	11.53	35		
Humodetrinitstücke	0.00	0		
Summe		247		
Sporinit	2.00	6		Liptinite:
Cutinit	0.00	0		
Resinit	0.33	1		
Suberinit	10.33	31		
Liptodetrinit	4.00	12		
Alginit	0.33	1		
Fluorinit	0.00	0		
Summe		51		
Pyrofusinit	0.00	0		Mazeralverhältnisse
Degradofusinit	0.00	0		
Makrinit	0.00	0		
Funginit	0.33	1		
Inertodetrinit	0.66	2		
Summe		3		
Mineralsubstanz	0.00	0		
Σ	100	300		

terrestrisch:	12.66 %
Alginit:	0.33 %
Liptodetrinit:	4.00 %
GWI¹	0.24
TPI²	0.33
VI³	0.30
GI⁴	0.01
VIR⁵	83.01

Legende

- 1 Grundwasserindex (**G**round **W**ater **I**ndex)
- 2 Gewebserhaltungsindex (**T**issue **P**reservation **I**ndex)
- 3 Vegetationsindex (**V**egetation **I**ndex)
- 4 Gelifizierungsindex (**G**elification **I**ndex)
- 5 Vitrinit-Inertinit – Verhältnis (**V**itrinit **I**nterinit **R**atio)