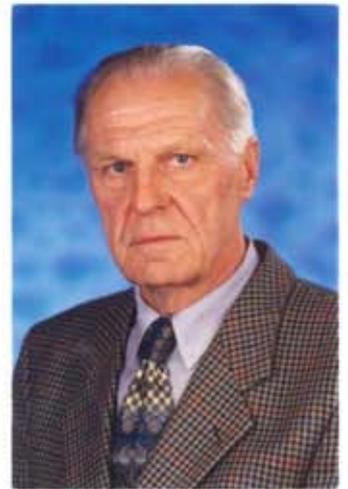


documenta

naturae | no. 156

München 2005

Festband VIKTOR OSCHKINIS



Untertagebau
Stolzenbach der
PreussenElektra
Niederhessen

Geologie – Paläophytologie
Mineralogie



DOCUMENTA NATURAE

Nr. 156 2005

ISBN 3-86544-156-4

ISSN 0723-8428

**Herausgeber der Zeitschrift Documenta naturae im
Verlag (Publishing House) Documenta naturae - München (Munich)**

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, D-82140 Olching
Dr. Heinz J. Unger, Nußbaumstraße 13, D-85435 Altenerding

Vertrieb: Dipl.-Ing. Herbert Goslowsky, Valerystraße 55, D-85716 Unterschleißheim,
e-mail: goslowsky@documenta-naturae.de

Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten
Geologie, Paläontologie (Lagerstättenkunde, Paläophytologie, Stratigraphie usw.),
Botanik, Anthropologie, Domestikationsforschung, Vor- und Frühgeschichte u.a.

Die Zeitschrift ist Mitteilungsorgan der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe
(PBA) im Heimatmuseum Günzburg und im Naturmuseum, Im Thäle 3,
D-86152 Augsburg

Die Sonderbände behandeln unterschiedliche Themen aus den Gebieten Kunst, antike
Nahrungsmittel, Natur-Reiseführer oder sind Neuauflagen alter wissenschaftlicher Werke
oder spezielle paläontologische Bestimmungsbände für ausgewählte Regionen.

Für die einzelnen Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich,
für die Gesamtgestaltung die Herausgeber.

©copyright 2005 Documenta Verlag. Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist
urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb des Urheberrechtsgesetzes
bedarf der Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen jeder
Art, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für Einspeicherungen in elektronische
Systeme.

Gestaltung und Layout: Juliane Gregor und Hans-Joachim Gregor

Umschlagbild: Victor Oschkinis, die PreussenElektra und ein Fossil aus Stolzenbach

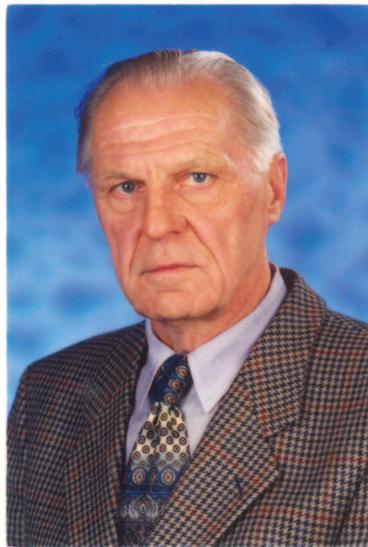
www.palaeo-bavarian-geological-survey.de; www.documenta-naturae.de

München 2005

I

In honorem

Viktor Oschkinis



Zum 70. Geburtstag

Inhalt von Teil I	Seite
V. OSCHKINIS & H.-J. GREGOR Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen) I Geologie und Fundumstände	1-25
H.-J. GREGOR & V. OSCHKINIS Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen) II Die Blattabdrücke	27-65
H.-J. GREGOR & V. OSCHKINIS Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen) III Die Frucht- und Samenflora	67-93
N. VAVRA Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen) IV Analyse des Bernsteins	95-111
U. THEWALT & H.-J. GREGOR Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen) V Die Minerale	113-123
 Inhalt von Teil II - Vorschau	
H.-J. GREGOR, N. MICKLICH & V. OSCHKINIS Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen) VI Die tierischen Reste	
H.-J. GREGOR, & V. OSCHKINIS Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen) VII Die Pilzreste	
G. FECHNER & H.-J. GREGOR Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen) VIII Die Pollen und Sporen	
W. SCHNEIDER Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen) IX Die Kutikularanalyse der Blätter	
H.-J. GREGOR & V. OSCHKINIS Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen) X Ökologie, Stratigraphie und Klima – eine Gesamtauswertung	

Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen)

I Geologie und Fundumstände

V. OSCHKINIS & H.-J. GREGOR

Zusammenfassung

Es wird die mitteleozäne Fundstelle Stolzenbach, ein Untertagebau, beschrieben und die paläontologischen und weiteren Befunde werden dargestellt.

Es fand sich in grauen Tonen eine Blattflora und in den Braunkohlen Fruktifikationen. Bernstein, Mineralien und tierische Reste runden die Umwelt der Fundstelle zur Zeit des Eozän ab.

Autor OSCHKINIS hat in jahrelangen Aufsammlungen das einzig existierende Material aus der Grube geholt und aufbewahrt.

Summary

The fossil site Stolzenbach near Borken (Kassel), a subsurface mine, yielded plant and animal remains from Eocene times. In greyish clays were found leaves, in the browncoals more seeds and fruits. Turtles and crocodiles lived in the swamps and insects visited the plants. The mineralogical content was studied, also the chemistry of amber.

This site is closed now and author OSCHKINIS has found the only material from this interesting biotope from middle Eocene times.

Schlüsselworte: **Eozän, Megaflora, Stolzenbach, Kassel, PreußenElektra, Niederhessen**

Key words: **Eocene, Megaflora, Stolzenbach, Kassel, PreußenElektra, Niederhessen**

Adresse der Autoren:

Viktor OSCHKINIS, Kasseler Str. 15, D-34582 Borken

Dr. Hans-Joachim GREGOR, Palaeo-Bavarian-Geological-Survey, Daxerstr. 21, D-82140 Olching; e-mail: h.-j.gregor@t-online.de

Inhalt	Seite
Zusammenfassung	1
Summary	1
1. Einleitung und Danksagung	2
1. Allgemeines	2
1.2 Geschichtlicher Überblick	2
2. Geologie und Paläontologie	3
2.1 Tiefbau Stolzenbach	5
2.1.1 Fundbereich Nordfeld	7
2.1.1.1 Hangender Ton	7
2.1.1.2 Kohle	10
2.1.2 Fundbereich Berg 2 W	10
2.2 Lithologische Bemerkungen	13
Literatur	13
Anhang	15
Tafelerklärungen	16

1 Einleitung und Danksagung

1.1 Allgemeines

1986 wurde durch Vermittlung von Kollegen Dr. FICHTER (Ottoneum Kassel) eozänes Florenmaterial aus dem Borkener Braunkohlenrevier (Bez. Kassel) zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Es war von Autor V. OSCHKINIS (Borken) untertage seit mehreren Jahren gesammelt worden, zusammen mit Schildkröten- und Krokodilresten, Koprolithen und Kokons.

Seit Frühjahr 1968 war Autor OSCHKINIS im Braunkohlentiefbau Stolzenbach tätig. Er kam aus dem Steinkohlebergbau und so haben die Fossilien aus dem Nebengestein der Steinkohlenflöze sein Interesse für die damalige Pflanzenwelt geweckt.

Wir bedanken uns für die Erlaubnis, diese Arbeit und den Grubenriß vorlegen zu können, bei Bergwerksdirektor Dipl.-Ing. W. LOHR (PreußenElektra AG, Abt. Borken). Kollege Dr. J FICHTER (Naturkunde-Museum „Ottoneum“ Kassel) betreute dankenswerterweise die Sammlung und war bei der Bearbeitung behilflich.

Die Bedeutung der Stolzenbacher Fundstelle liegt zum einen in der besonderen Komposition dieser Flora und Fauna der Nordhessischen Braunkohle (Krokodile, Schildkröten etc. mit eozäner Vegetation), zum anderen in der isolierten Lage des Fundortes in Deutschland. Sind auf dem Gebiet der ehemaligen DDR wohl eozäne Braunkohlen bekannt geworden (Obertagebaue Geiseltal, vgl. KRUMBIEGEL et al. 1983, Weißelster-Becken, vgl. MAI & WALTHER 1985), so sind in Westdeutschland außer der berühmten Fundstelle Messel (die aber eine völlig andere Umwelt darstellt) oder der Braunschweiger Braunkohlen (echte Kohle nur mit äußerst geringer Pflanzenführung!) oder dem Eckfelder Maar in der Eifel (LUTZ 1991; GREGOR & LÖHNERTZ 1986) keine weiteren terrestrischen Eozänvorkommen bekannt geworden, die einen Eindruck von der damaligen Vegetation vermitteln. Hinzu kommt der glückliche Umstand, daß zwei Faziesbereiche (Kohle und Ton) in die Untersuchungen mit einbezogen werden können.

Autor GREGOR mußte eine Bearbeitung der Fundstelle leider alleine vorzunehmen, da er längjährige Erfahrungen auf diesem Gebiet hatte (GREGOR 1989), obwohl die Universität Göttingen (Geologisches Institut, Prof. W. RIEGEL) ein Projekt in den hessischen Braunkohlen laufen hatte.

1.2 Geschichtlicher Überblick

Hier soll noch kurz die Geschichte der Bearbeitung aller hier erwähnten Belege erfolgen. In den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts hatte ja Autor OSCHKINIS die ersten Funde getätigt, der Direktion gemeldet und die Geologen des Geologischen Instituts der universität Göttingen verständigt – leider ohne Erfolg. Das Desinteresse der offiziellen Stellen brachte

Autor OSCHKINIS dazu, sich selbst um die Erforschung der Braunkohle und Begleittone untertage zu kümmern – mit Erfolg, wie man sehen kann.

Nach dem ersten Kontakt der beiden Autoren wurde eine Bearbeitung der tierischen Reste durch Kollegen H.H. SCHLEICH vorgenommen, der pflanzlichen Makroreste von Autor GREGOR. Erste gemeinsame Arbeiten wurden 1992 (OSCHKINIS & GREGOR) und 1994 (SCHLEICH) vorgelegt.

Inzwischen konnten weitere Kollegen für neue Bearbeitungen gewonnen werden. Hier wird eine Liste aller unterschiedlichen Manuskripte dieses Bandes vorgelegt:

Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen)

I Geologie und Fundumstände - V. OSCHKINIS & H.-J. GREGOR

II Die Blattabdrücke - H.-J. GREGOR & V. OSCHKINIS

III Die Frucht- und Samenflora - H.-J. GREGOR & V. OSCHKINIS

IV Analyse des Bernsteins - N. VAVRA

V Die Minerale - U. THEWALT & H.-J. GREGOR

VI Die tierischen Reste – H.-J. GREGOR, N. MICKLICH & V. OSCHKINIS

VII Die Pilzreste – H.-J. GREGOR & V. OSCHKINIS

VIII Die Palynoflora – G. FECHNER

IX Die Kutikularanalyse der Blätter – W. SCHNEIDER

X Ökologie, Stratigraphie und Klima – eine Gesamtauswertung – H.-J. GREGOR

Eine Liste der gesamten Funde wird in Nummer X der Bearbeitung vorgelegt.

Zusätzlich war 1992 die Frage aufgeworfen worden, ob man die Funde, die Autor OSCHKINIS in Stolzenbach getätigt hatte, nicht im Borkener Bergbau-Museum ausstellen könnte (vgl. Schreiben im Anhang). Dies wurde durch das Unverständnis und fehlende Kompetenz der damaligen Leiterin der Ausstellung verhindert – obwohl es ein eindeutiger und einmaliger lokaler Bezug der Funde zum Bergbau im Museum gewesen wäre.

Durch das Engagement von Kollege J. FICHTER kam dann die gesamte Sammlung an das Naturkunde-Museum in Kassel, wo sie jetzt ausgezeichnet aufgehoben und ausgestellt ist (Tafel 5).

2. Geologie und Paläontologie

Der Untertagebau Stolzenbach liegt südlich Kassel im Borkener Braunkohlenrevier, welches durch PreußenElektra abgebaut wird (Abb. 1, Tafel 1 und 2). Die einzelnen Abbaugebiete sind in dem Lageplan des Borkener Reviers im Detail dargestellt (Abb. 2), während der geologische Untergrund mit Angabe der eozänen und oligo-miozänen Braunkohlen in Abb. 3 erscheint.

Zur allgemeinen geologischen Situation im Kasseler Braunkohlenrevier sei kurz auf die umfassenden Arbeiten von STECKHAN 1952, UDLUFT & LANG 1959, PFLUG 1957, 1966, RITZKOWSKI & RÖSING 1977 und vor allem KLEIN-REESINK 1984 verwiesen. Die oligo-miozänen Braunkohlen der Hessischen Senke sind bis jetzt bedeutend besser untersucht als die älteren eozänen Schichten des Altenburger Gebietes (PreußenElektra, Borken) (vgl. KLEIN-

REESINK, RIEGEL & SCHAUB 1982 und RITZKOWSKI 1969 (vgl. Abb. 4) und BROSIUS et al. 1959).

Palynologisch wird die Kohle in das „Borkener Bild“ eingehängt (PFLUG 1957), wobei ein mehrfacher Wechsel von Seeablagerungen, offenen Mooren und Bruchwäldern vermutet wird (RITZKOWSKI 1969: 71).

BECKER & KULICK sind 1999 auf das Tertiär des Blattes Altmorschen eingegangen und stellen die Borkener Flözgruppe ins Mittel-Eozän, das dem „Borkener Bild“ mit hohem Pollenanteil bei den Pollenspektren entspricht. Ähnlich alte Floren wurden z.B. im Eisenberger Becken gefunden (HOTTENROTT 2002), aber auch in Messel (THIELE-PFEIFFER 1988).

In weiteren Beiträgen werden alle Aspekte der fossilführenden Schichten von Stolzenbach näher untersucht (einige Handstücke werden auf den Tafeln 3 und 4 gezeigt)..



Abb. 1:
Geographische
Lage von
Stolzenbach bei
Borken südlich
Kassel auf der
Deutschland-
Karte

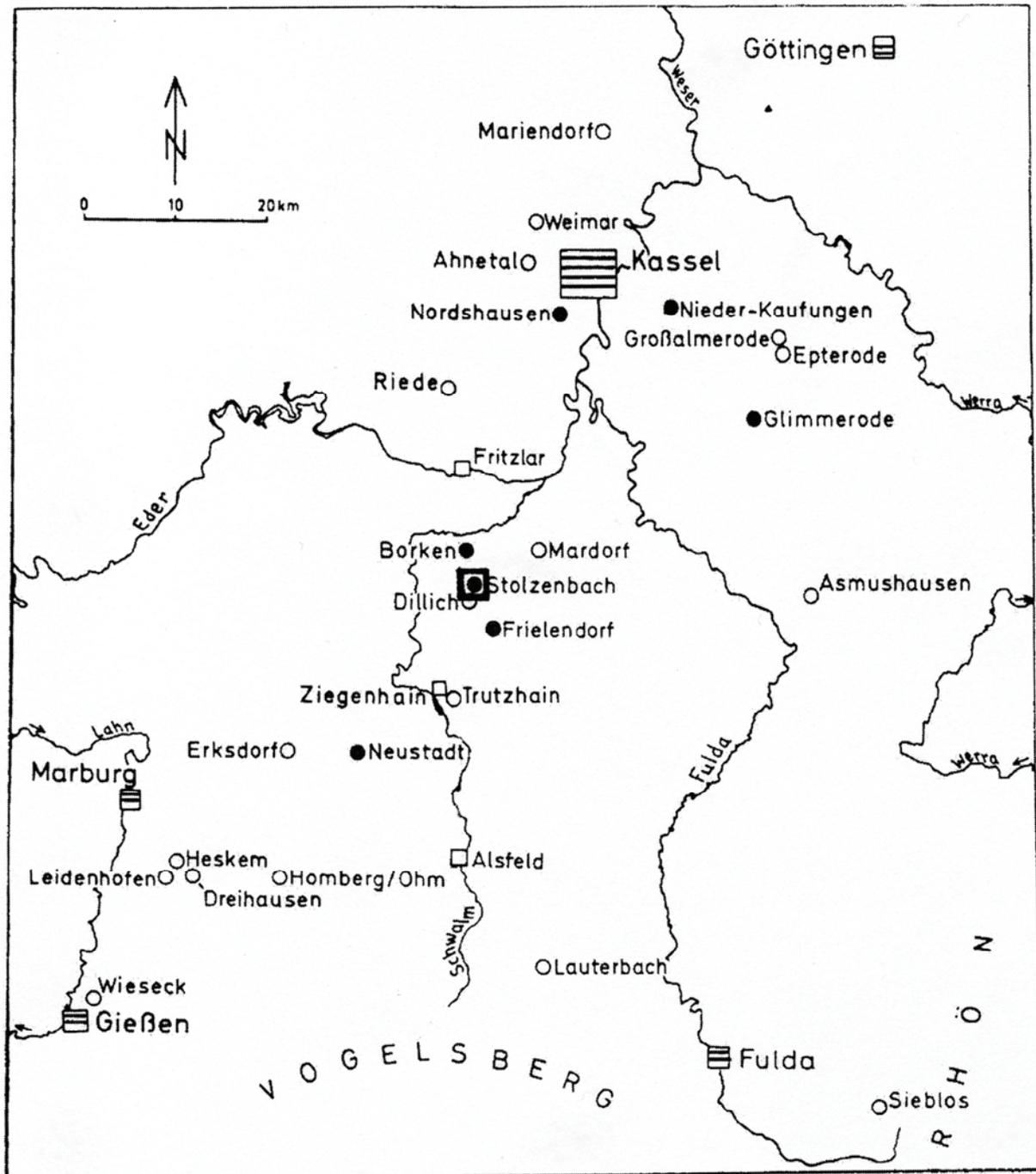


Abb. 2: Lage des Stolzenbacher Reviers zwischen Kassel und dem vulkanischen Vogelsberg (verändert nach RITZKOWSKI 1969, Abb. 10)

2.1 Tiefbau Stolzenbach

Der Braunkohlentiefbau Stolzenbach der PreußenElektra AG, Abteilung Borken/Hessen (Firmenschild vgl. Cover), liegt südlich von Borken. Die Schachtanlage befindet sich am Ortsrand der Ortschaft Stolzenbach.

Das Hauptflöz liegt in einer mittleren Mächtigkeit von ca. 6 m an. Die durchschnittliche Mächtigkeit des Deckgebirges beträgt ca. 80 m. Bis zu 2 Oberflöze werden durch den Bruchbau aufgeschlossen. Das Zwischenmittel zwischen den Flözen besteht aus Letten oder aus hellem, massigem Ton. Nur in kleineren Bereichen wird die Kohle von einer dünnen Tonschicht (einige cm) und darüber Sand überlagert (Taf. 1, Fig. 1).

In den herumliegenden Kohlebrocken wurden die in den folgenden Abhandlungen bearbeiteten Fossilien gefunden.

Abgebaut wird das Kohleflöz im Bruchbauverfahren mittels Abbaustrecken oder Streifen (Tafel 1, 2). Den Streckenvortrieb mit einem Fräslader zeigt Tafel 2, Fig. 1 (Fotos OSCHKINIS).

In der Borkener Braunkohle und den Dachsichten, die durch den Bruchbau aufgeschlossen werden, waren so gut wie keine Fossilien zu finden. Einige Harz- und Xylit-Stücke konnte Autor OSCHKINIS bergen.

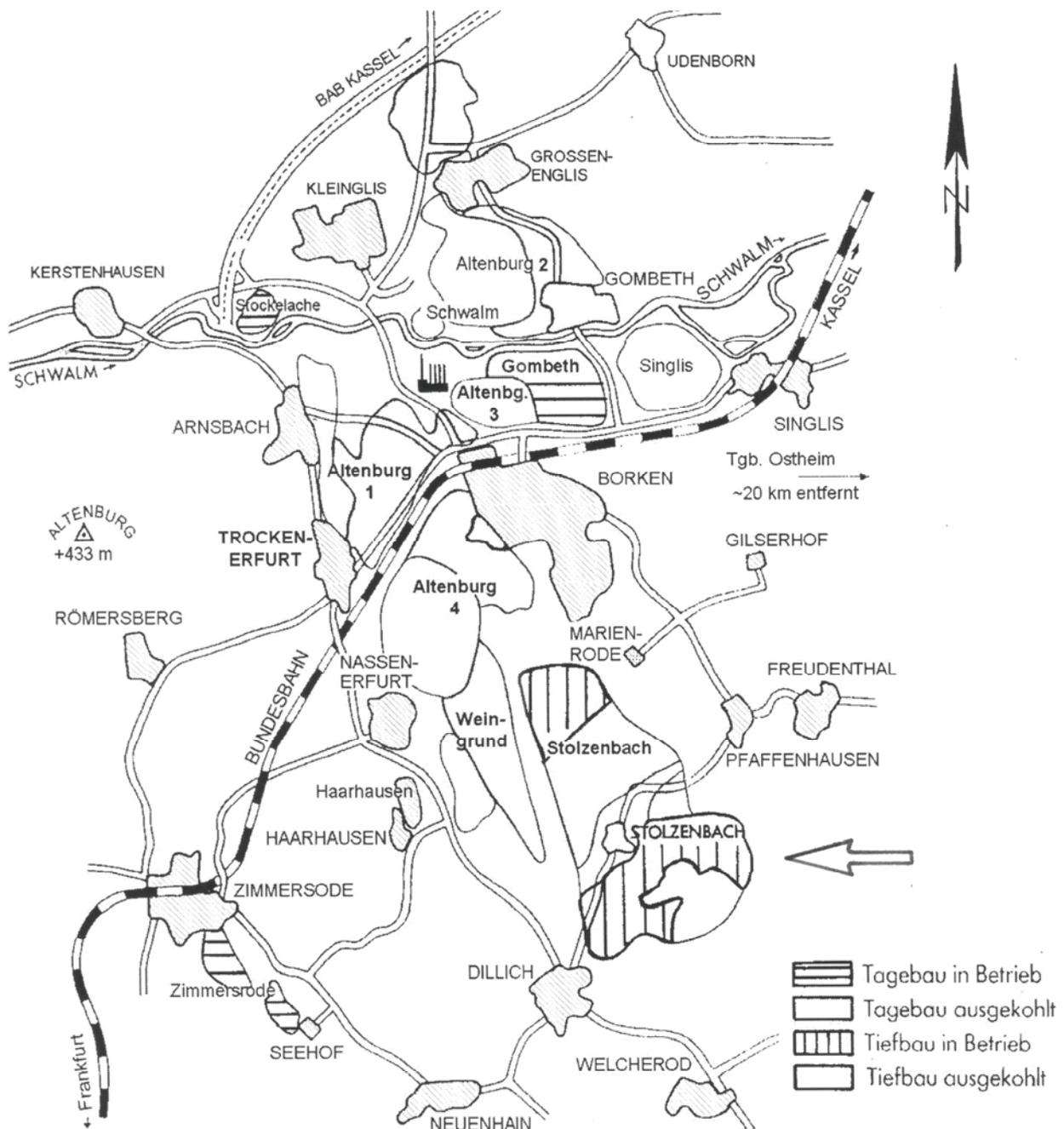


Abb. 3: Geographische Lage der Tagebaue der PreussenElektra mit Angabe des Untertage-Abbaues Stolzenbach (verändert nach Prospekt 2.1.6/2-81-10)

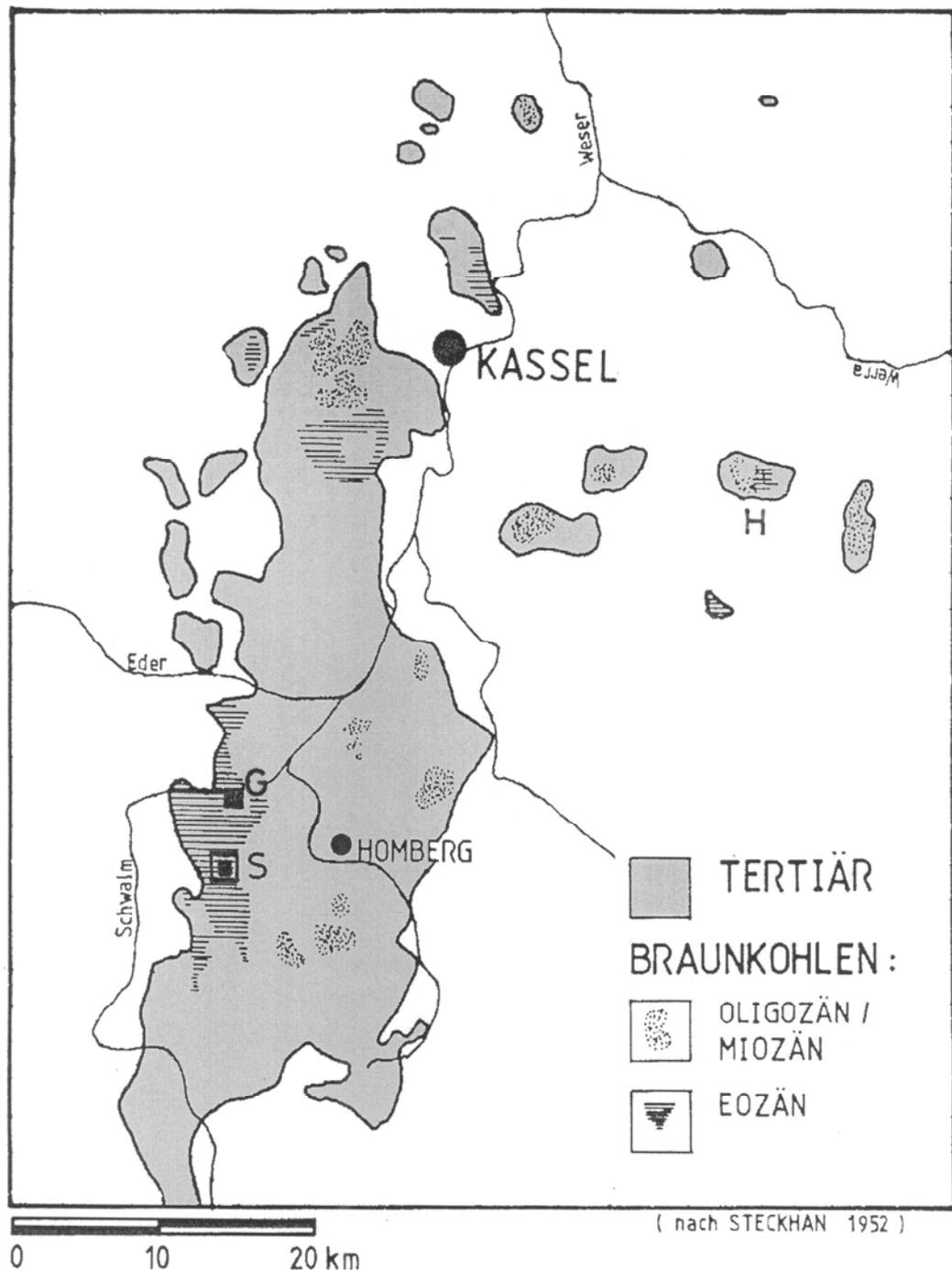
2.1.1 Fundbereich Nordfeld

2.1.1.1 Hangender Ton

Seit 1984 wird im Nordfeld die Kohle auch am Rande einer anormalen Flözausbildung abgebaut. Aus den über Tage niedergebrachten Bohrungen war bekannt, daß in diesem Feldesteil die Flözmächtigkeit bis auf unter 2 m abnimmt. Abgebaut wird das Flöz ab einer Mächtigkeit von 2,50 m.

Hier waren die Dachsichten anders ausgebildet. Sie zeigten an den Rändern des Bruchraumes deutliche Schichtung. Die Mächtigkeit dieser Schicht betrug bis ca. 2 m, darüber folgte weißer, sandiger Ton. Der Abstand von einer Flözmächtigkeit von 2,50 m bis zur normalen Flözmächtigkeit von ca. 6 m betrug etwa 25 m. Das Liegende zeigte keine Veränderung und blieb auf seinem Niveau.

Abb. 4:
Geologische Karte der Hessischen Senke mit Angabe der Tagebau-gebiete Paradiesfeld/Hirschberg (H), Gombeth (G) und Stolzenbach (S) (verändert nach PRAUSS 1986: Abb. 1)



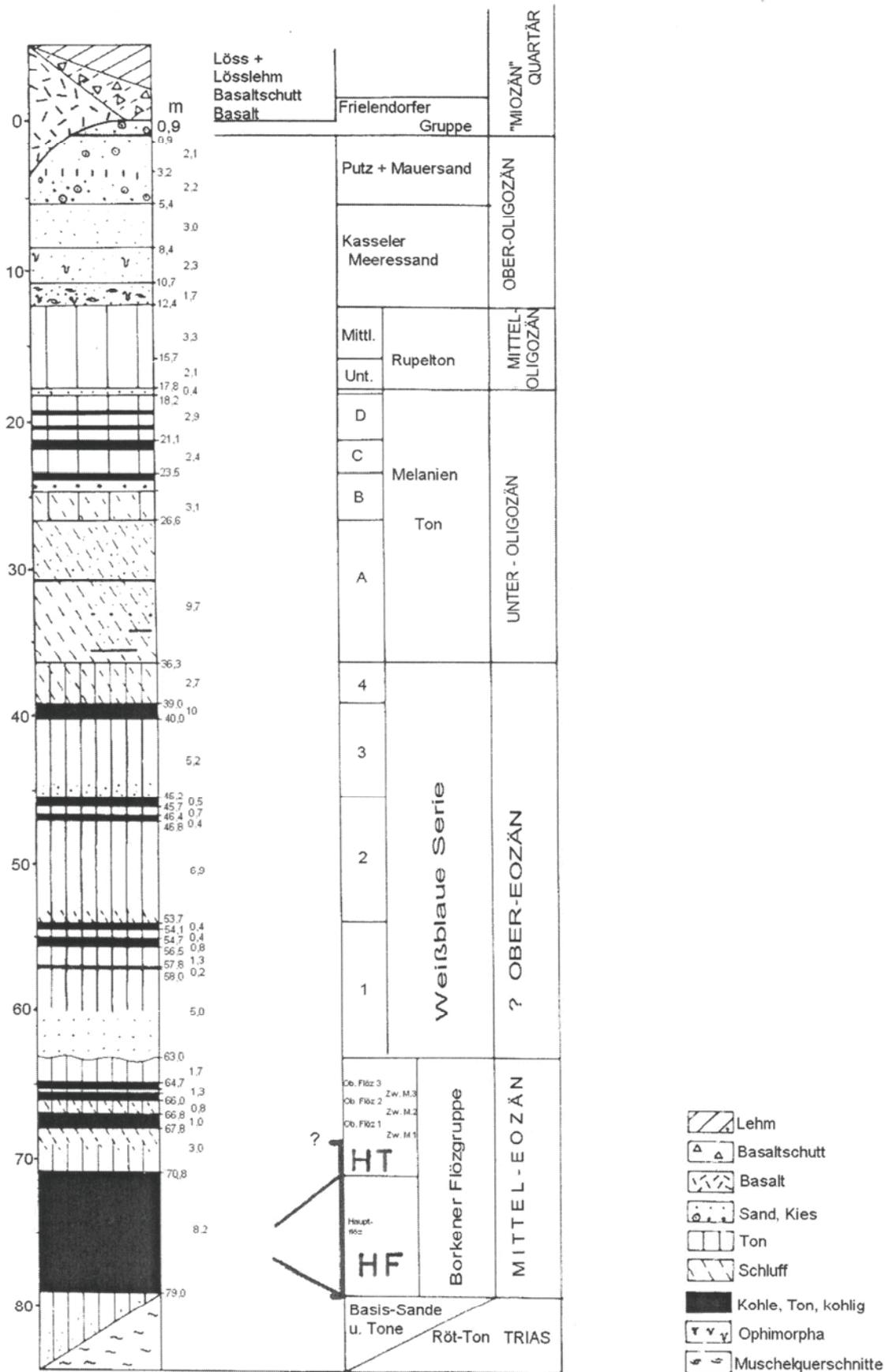


Abb. 5: Profil der tertiären Ablagerungen im Gebiet Borken. Es sind diverse Kohle- und Tonflöze im Eozän zu sehen, wobei die hier besprochenen Funde aus der Kohle des Hauptflözes (HF) stammen sowie aus dem hangenden Ton (HT); (verändert nach RITZKOWSKI 1969, Abb. 17)

In diesem Fundbereich (Abb. 5A) konnte Autor OSCHKINIS 1984-1987 zahlreiche pflanzliche und tierische Fossilien aus dieser Schicht bergen. Die fossilen Pflanzen waren inkohlt und gut erhalten. Einige Blätter zeigten im bergfrischen Zustand noch Farben: grün, braun und gelb. Leider lagen Blätter und andere Pflanzenreste nicht auf Schicht- und Spaltflächen. Sie waren mehr oder minder unregelmäßig im Ton eingelagert. Das Profil, die Beschreibung und der Fossilgehalt der Schicht ist in der Abb. 7 dargestellt.

2.1.1.2 Kohle

Im November 1987 fielen Autor OSCHKINIS bei der Befahrung eines Streifenvortriebes im Nordfeld (Abb. 5B) zwei auf dem Fördermittel liegende Kohlestücke (Taf. 1, Fig. 2) durch zahlreiche im Schein der Kopflampe glitzernde Punkte auf. Bei näherer Betrachtung der Kohlestücke konnte festgestellt werden, daß kleine Harzstücke das Glitzern verursacht hatten (siehe Beitrag IV, Taf. 2, Fig. 1). Zuhause wurden die Kohlestücke unter der Lupe genauer angesehen. Es handelte sich um schwarze, massige Kohle. Zahlreiche Harzstücke, einzelne Quarzkörner und Gewebereste waren zu erkennen. Von den Kohlestücken konnte man mit dem Fingernagel schuppenartige Stückchen abschieben, die sich fettig anfühlten. Auf Bruchflächen dieser Kohlestücke fanden sich außer den Harzstückchen (bis 5 mm Ø) zahlreiche Insektenkokonreste und viele kleine Pflanzenreste. Aus dieser Schicht stammt auch ein Samen von *Rutaspermum ornatum* (Beitrag III, Taf. 10, Fig. 1) sowie Holzfasern (Taf. 3, Fig. 4,5).

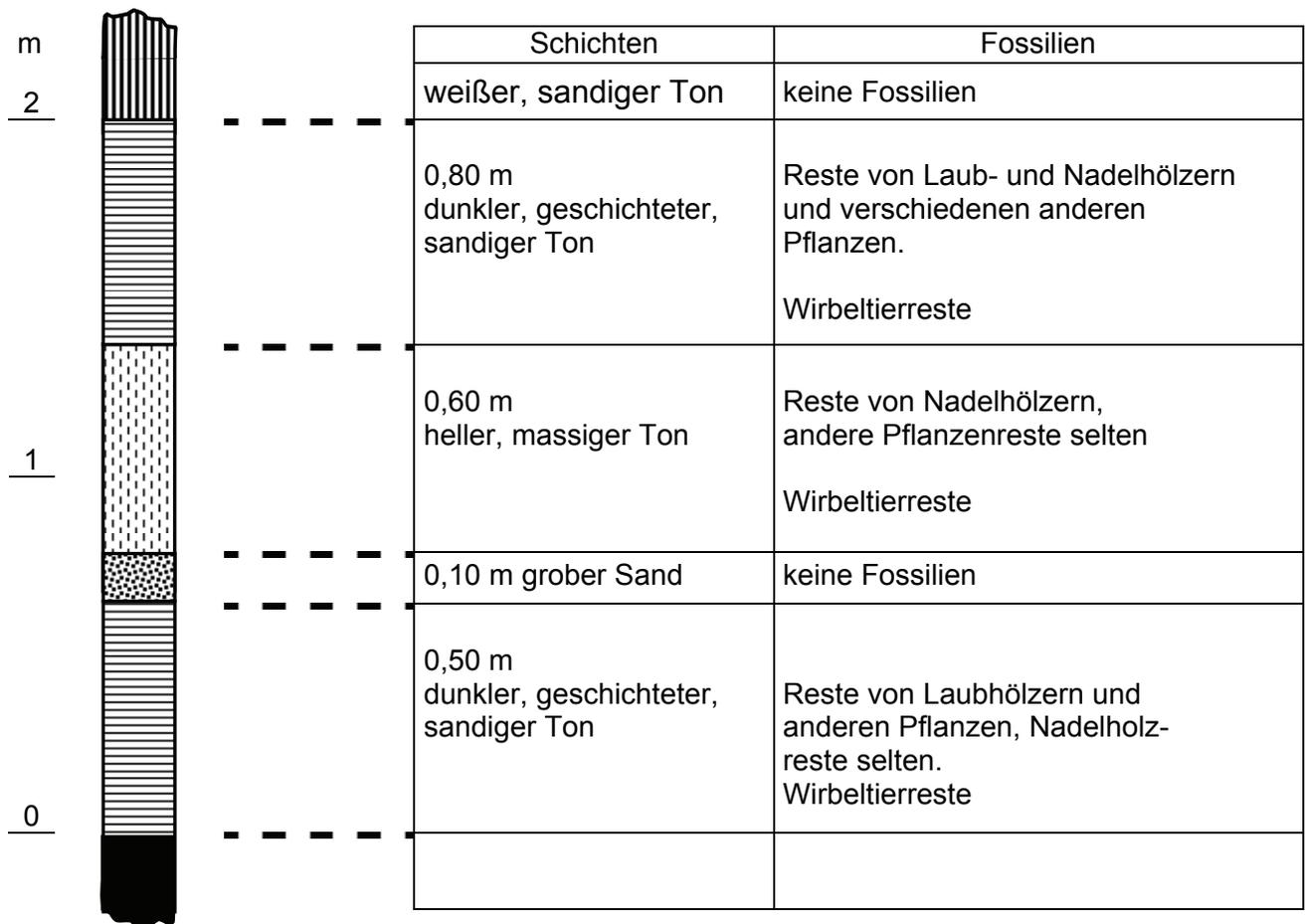


Abb. 7: Profilangabe mit Beschreibung der lithologischen Einheiten und des Fossilgehaltes der hangenden Dachsicht im Nordfeld



Abb.8: Lageplan des Grubenfeldes Berg 2 des Stolzenbacher Reviers mit Angabe der untersuchten Kohle (C); freundliche Erlaubnis der PreussenElektra 1988

Am folgenden Tag suchte der Autor ohne Erfolg im Streifenvortrieb nach der Kohleschicht mit den zahlreichen Harzstücken. Das Flöz war normal ausgebildet. Über einer 1,80 m mächtigen Schicht von heller, massiger Kohle folgte schwarze, geschichtete Kohle bis zur Streifenhöhe von 2,50 m. Es gab hier keine Übergangsschicht zwischen der massigen Unterkohle und der geschichteten Oberkohle wie im Berg 2 westlich.

Die zwei von OSCHKINIS geborgenen Kohlestücke mußten demnach aus einer linsenartigen Einlagerung innerhalb des Streifenquerschnittes stammen.

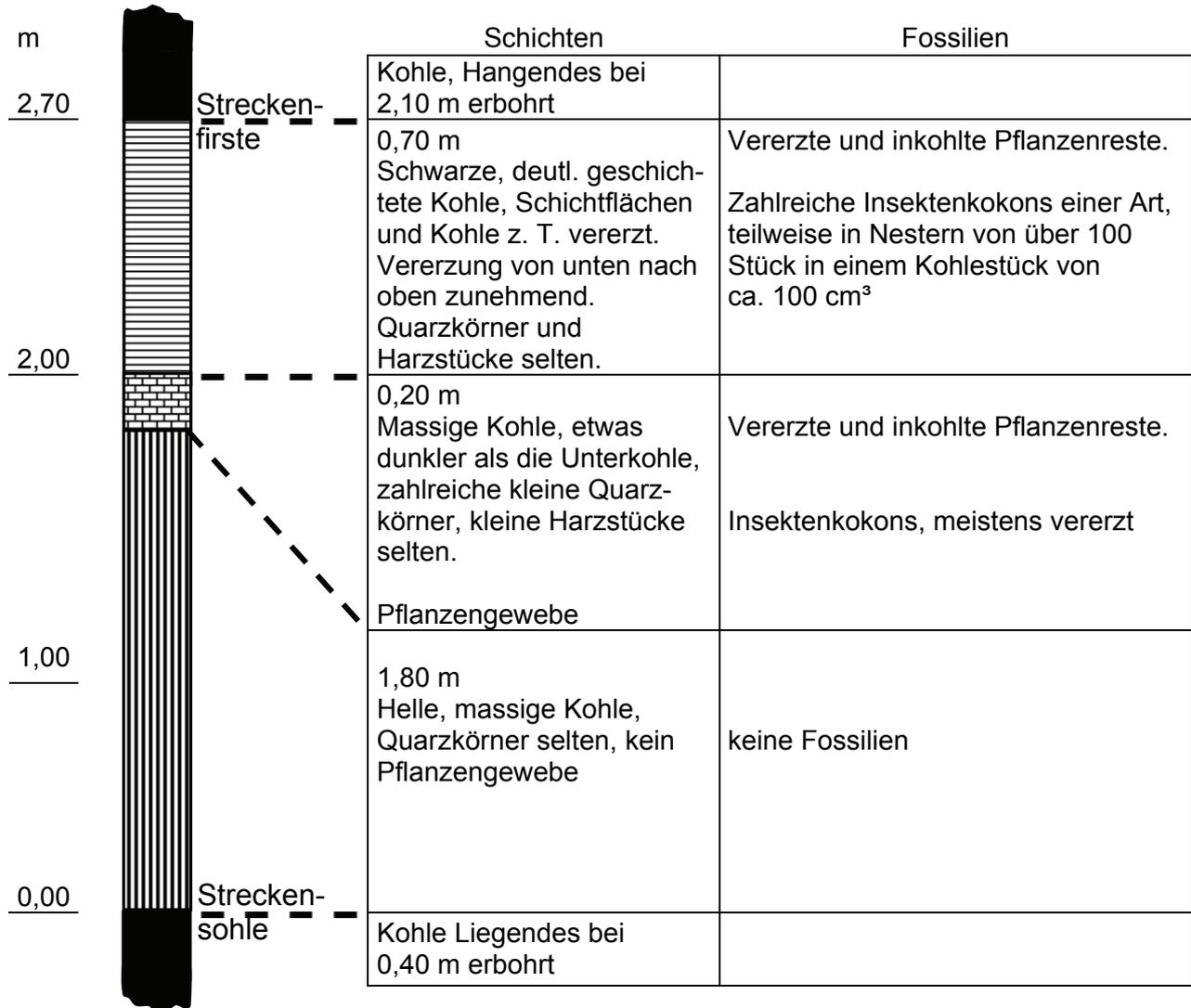


Abb. 9: Profilangabe mit Beschreibung der lithologischen Einheiten und des Fossilinhaltes der Kohle im Querschnitt einer Strecke im Berg 2 West

2.1.2 Fundbereich Berg 2 W: Kohle

In den Jahren 1986 und 1987 wurden im Berg 2 westlich (Abb. 8) Strecken aufgeföhren, die einen Feldesteil anschnitten, in dem die Kohle sehr viel Pyrit enthielt. Im oberen Teil der im Streckenquerschnitt anstehenden Kohle war sie teilweise vererzt. Der Pyritgehalt bzw. die Vererzung der Kohle nahm von Ost nach West zu. Ab einem bestimmten Vererzungsgrad der Kohle konnte Autor OSCHKINIS aus der über der massigen Unterkohle im Streckenquerschnitt anstehenden Zwischenschicht und der geschichteten Oberkohle zahlreiche vererzte und inkohlte Fossilien bergen. Auf ca. 40 m Streckenlänge fand man Fossilien, dann wurde die Vererzung der Kohle so stark, daß die Fossilien nicht mehr erkennbar waren.

Das Profil, die Beschreibung und der Fossilinhalt der Kohleschichten ist in Abb. 9 dargestellt.

2.2 Lithologische Bemerkungen

Der Ton ist hell bis dunkelgrau, z.T. blätterführend, z.T. mit feinem Pflanzenhäcksel gemischt, z.T. lagig rein mit Zweigen und Blättern auf der Schichtfläche. Die Pflanzenreste, vor allem die holzigen, sind gagatisiert und fast strukturlos, bis auf Harzeinschlüsse, vor allem bei den Koniferen.

Die Braunkohle ist stückig-dicht-kompakt, z.T. mit Sandkörnchen, Harzbröckchen bzw. Bernstein (bis 5 cm groß) und einer Unmenge von Insektenkokons, ebenso Blattfetzen, welche sich zu einer mm-dicken Blattlage anreichern können (aufgrund der derbledrigen Beschaffenheit vermutlich Lauraceen o.ä.). Meist zeigen die Blattadern, Fruktifikationen etc. einen feinen Markasitanflug, welcher die Reste z.T. zerstört hat. Sehr selten tritt Xylit auf, meist in Hand- bis Kopfgröße. Eine Bearbeitung aller dieser Objekte wird in den folgenden Untersuchungen diverser Autoren vorgenommen.

Es liegen zwar Analysen fast aller Kohletypen der Hessischen Braunkohlen vor (KLEIN-REESINK et al. 1982, KLEIN-REESINK 1984), nicht aber von den Stolzenbacher Kohlen.

Eine kurze Einführung in die Hessischen Kohlen gibt auch PRAUSS (1986 Red.), der die eozänen Kohlen des Tgb. Gombeth als Grundwasserkohlen mit viel Humodetrinit (Attrinit und Densinit) bezeichnet.

FRIEDRICH (1978: 464) erklärt ebenfalls kurz die Kohletypen der Braunkohlenabbau der PreußenElektra, ebenso wie KLEIN-REESINK, RIEGEL & SCHULZ (1982: 120-122), die kurz auf die eozänen Kohlen des Tgb. Gombeth eingehen und sie teilweise mit den Everglades von Florida vergleichen.

Literatur

- BECKER, R. E. & KULICK, J. (1999): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen 1:25 000 – Blatt Nr. 4923 Altmorschen.- 394 S., 66 Abb., 34 Tab., 1 Beil., Wiesbaden
- BROSIUS, M. & GRAMANN, F. (1958): Die stratigraphische Reichweite des Heskemer Pollenbildes in Borken (Tertiäre, Niederhessen). – Z. deutsch. geol. Ges., **111**: 182-197, 7 Abb., 3 Taf.; Hannover
- FRIEDRICH, K. (1978): Die Braunkohlentagebaue der Preußischen Elektrizitäts-AG (Preussen-Elektra). – Bergbau, **10**: 462-469, 21 Abb.
- GREGOR, H.-J. & LÖHNERTZ, W. (1986): Paläobotanische Untersuchungen im Alttertiär des linksrheinischen Schiefergebirges. – Mitt. d. Ver. f. Naturwiss. u. Math. Ulm (Donau), **34**: 86-112, 3 Taf.; Ulm
- GREGOR, H.-J. (1989): Neue geologisch-paläontologische Ergebnisse aus den Tagebauen der Oberpfälzer Braunkohle (Naab-Molasse, Miozän). – Documenta naturae, **55**: 1-78, 15 Abb., 10 Taf.; München
- HOTTENROTT, M. (1995): Zur Palynologie des miozänen Braunkohlenlagers von Ostheim (Frielendorfer Schichten; Nordhessen). – Arbeitskreis für Paläobotanik und Palynologie, Rundbrief 1. November 1995: 11-12; Münster.
- HOTTENROTT, M. (1998): Eine eozäne Mikroflora aus dem Eisenberger Becken (Nordpfalz, Deutschland). – Mainzer naturwiss. Archiv/Beiheft, **21** (KARLHEINZ ROTHAUSEN-Festschrift): 65-69, 1 Taf.; Mainz.
- HOTTENROTT, M. (2002): Age determinations of palynological assemblages from lower Tertiary of the Eisenberg Basin (Northern Palatinat, Germany). – Proceedings of 10. th. International Palynological Congress, Nanjing China. – Acta Palaeontologica Sinica, **41**(4): 565-575, 2 Textfig., 3 plates; Beijing.
- KLEIN-REESINK, J. (1984): Stoffbestand und Genese der Braunkohlen der Niederhessischen Senke mit vergleichenden Untersuchungen an Braunkohlen aus der Oberpfalz und Ost-Westfalen. – Documenta naturae, **17**: 1-133, 46 Abb., 5 Taf.; München

- KLEIN-REESINK, J., RIEGEL, W. & SCHAUB, K. (1982): Zur petrographischen Konstitution alt- und jungtertiärer Braunkohlen Niederhessens. – Z. dt. geol. Ges., **133**: 309-337, 8 Abb., 3 Taf.; Hannover
- KLEIN-REESINK, J., RIEGEL, W. & SCHULZ, K.-H. (1982): Tertiäre Braunkohlen und Kupferschiefer in Niederhessen. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **56**: 111-132, 12 Abb., 2 Tab.; Frankfurt a.M.
- KRUMBIEGEL, G., RÜFFLE, L. & HAUBOLD, H. (1983): Das eozäne Geiseltal, ein mitteleuropäisches Braunkohlenvorkommen und seine Pflanzen- und Tierwelt. – 227 S., 175 Abb., 8 Tab., Ziemsen-Verlag; Wittenberg
- LUTZ, H. (1991): Fossilfundstelle Eckfelder Maar (Hrsg. Landesslg. Nat.kd. Rheinld.-Pfalz). – 51 S., 36 Abb.; Mainz
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1985): Die obereozänen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. – Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, **33**, 220 S., 40 Taf.; Dresden
- OSCHKINIS, V. & GREGOR, H.-J. (1992): Paläontologische Funde aus der eozänen Braunkohle des Untertagebaus Stolzenbach (PreußenElektra) in Niederhessen. I. Die Flora. – Documenta naturae, **72**: 1-31, 9 Abb., 4 Tab., 8 Taf.; München
- PFLUG, H. D. (1957): Zur Altersfolge und Faziesgliederung mitteleuropäischer (insbesondere hessischer) Braunkohlen. – Notizbl. hess. L.-Anst. Bodenforsch., **85**: 152-178; Wiesbaden
- PFLUG, H. D. (1966): Stratigraphische Einordnung weiterer hessischer und außerhessischer Tertiärvorkommen. – N. Jb. Paläont., Mh., **1966**: 736-744; Stuttgart
- PRAUSS, M. (Red.) (1986): Die Braunkohlen der Niederhessischen Tertiärsenke. – (Stadt Kassel, Naturkundemuseum Hrdg.), 18 S., 9 Abb.; Kassel
- PREUSSENELEKTRA (Hrsg.) (1981): Bergbau-Kraftwerk Borken 20 S., viele Abb.; Borken.
- RITZKOWSKI, S. & RÖSING, F. (1977): Tertiär Nordhessens. – Exkursionsführer Geotagung 77, II: 63-111; Göttingen
- RITZKOWSKI, S. (1969): Nördliches Hessen. In: Führer zur Oligozän-Exkursion 1969: 58-83, Abb. 10-17; Marburg
- SCHLEICH, H. H. (1994): Neue Reptilfunde aus dem Tertiär Deutschlands. 15. Schildkröten und Krokodilreste aus der eozänen Braunkohle des Untertagebaues Stolzenbach bei Borken in Hessen (Reptilia: Crocodylia, Testudines). – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **173**: 79-101, 5 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Frankfurt a.M.
- STECKHAHN, W. (1952): Der Braunkohlenbergbau in Nordhessen. – Hess. Lagerstättenarch., **1**; Wiesbaden
- THIELE-PFEIFFER, H. (1988): Die Mikroflora aus dem mitteleozänen Ölschiefer von Messel bei Darmstadt. – Palaeontographica, B, **211**, 1-3: 1-86, 16 Taf., 2 Abb., 1 Diagr.; Stuttgart
- UDLUFT, H. & LANG, K. D. (1956): Der Untergrund der Niederhessischen Senke. – Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **84**: 184-203; Wiesbaden

Anhang: Schreiben der Stadt Borken an Auto GREGOR zwecks gemeinsamer Besprechung der Museumsarbeit

DER MAGISTRAT
DER STADT BORKEN (HESSEN)



3567 Borken (Hessen)
Am Rathaus 7
Postfach 1252
Fernruf (0 56 82) 80 80
Telefax (0 56 82) 8 08 65

Abteilung
Kultur/Museum

Az
I/1

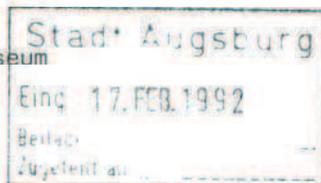
Auskunft erteilt:
Herr Richter

Fernsprech-Durchwahl
(0 56 82) 8 08 - 68

Der Magistrat der Stadt Borken (Hessen), 3567 Borken (Hessen)

Naturwissenschaftliches Museum
z. H. Herrn Dr. Gregor
Postfach 11 19 60

8900 Augsburg



L
Ihr Schreiben

J
Ihr Zeichen

Datum
13.02.1992

Sehr geehrter Herr Dr. Gregor,

die Stadt Borken unternimmt zur Zeit große Anstrengungen, um das geplante "Nordhessische Braunkohle Bergbau Museum" am 5.9.1992 der Öffentlichkeit übergeben zu können.

Im Rahmen der Konzeption des Museums ist vorgesehen, in eine der ständigen Ausstellungen Fossilien von Herrn Oschkinis zu integrieren und zu einem noch zu bestimmenden Termin die komplette Sammlung von Herrn Oschkinis auf Dauer zu übernehmen.

Aus diesem Grunde ergeben sich Fragen in Bezug auf fachgerechte Ausstellung sowie auf die spätere fachgerechte Aufnahme in den Fundus, wozu wir Sie um Ihren Rat bitten.

Dazu wäre eine Ortsbesichtigung im künftigen Museum wünschenswert, da dies Voraussetzung für unsere weitere Planung ist. Wir erlauben uns deshalb, Sie in der 10. Woche an einem der Tage 4. - 6. März nach Borken einzuladen, und würden uns freuen, von Ihnen eine Zusage zu unserem Anliegen zu erhalten.

Mit freundlichen Grüßen und
einem herzlichen "Glück auf"


Heßler
Bürgermeister

Gleitende Arbeitszeit
Sprechzeiten: Montag bis Freitag von 8.00 bis 12.00 Uhr
Montag und Mittwoch von 13.30 bis 15.30 Uhr
oder nach Vereinbarung
Donnerstag: Bürgersprechtag bis 18.00 Uhr!

Bankkonten:
Stadtsparkasse Borken Nr. 6825 (BLZ 520 513 73)
Raiffeisenbank Borken eG Nr. 23663 (BLZ 520 613 03)
Volksbank Borken eG Nr. 662100 (BLZ 520 626 01)
Postgiroamt Frankfurt/M. Nr. 765 77-502 (BLZ 500 100 60)

Tafelerklärungen

Tafel 1

Bilder (von V. OSCHKINIS)

Fig. 1: Streckenvortrieb im Untertagebau Stolzenbach mit Steiger vor Ort

Fig. 2: Typisches Braunkohlestück aus dem Anstehenden



2



1

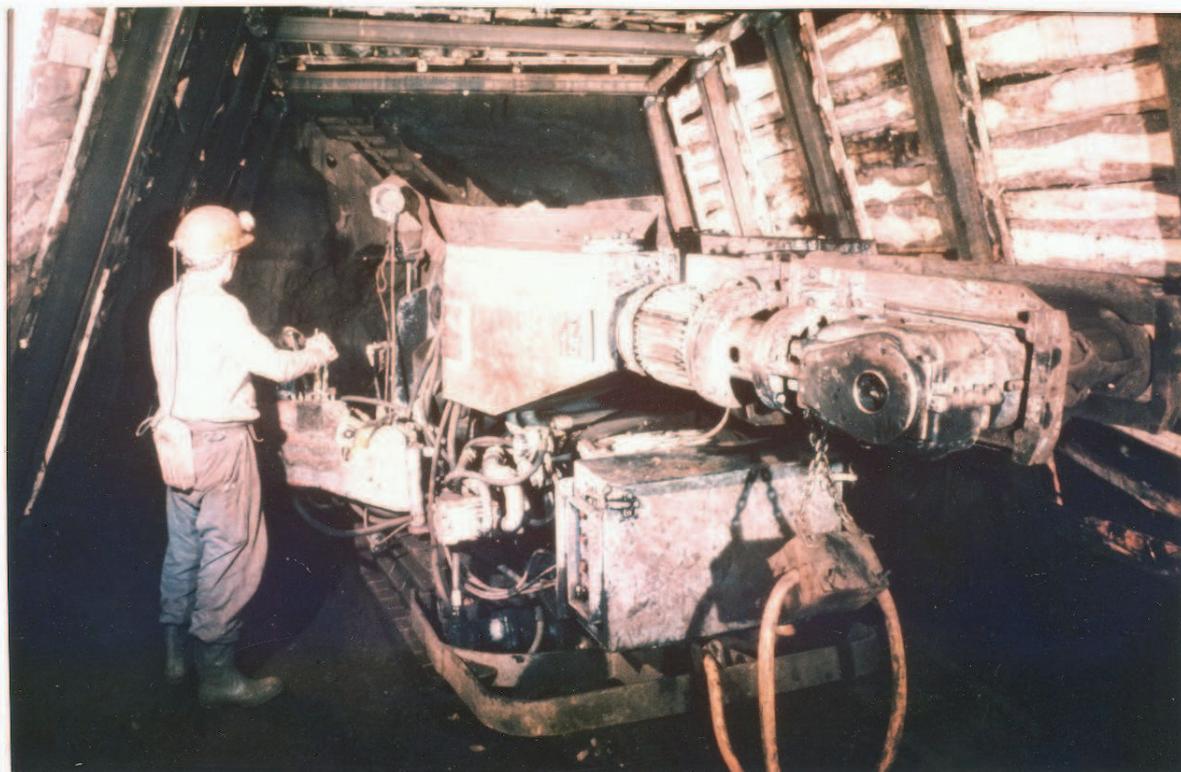
Tafel 2

Bilder aus dem Untertagebau Stolzenbach (von V. OSCHKINIS)

Fig. 1: Streckenvortrieb mit Fräslader

Fig. 2: Abgestützte Decke mit Fräslader im Stollen – nebenbei herumliegende fossil-fündige Kohlestücke

Tafel 2



1

2



Tafel 3

Fossile Reste aus Stolzenbach; wenn nicht anders angegeben, alle x1

Fig. 1: Kohlestück mit Blatt- und Holzresten

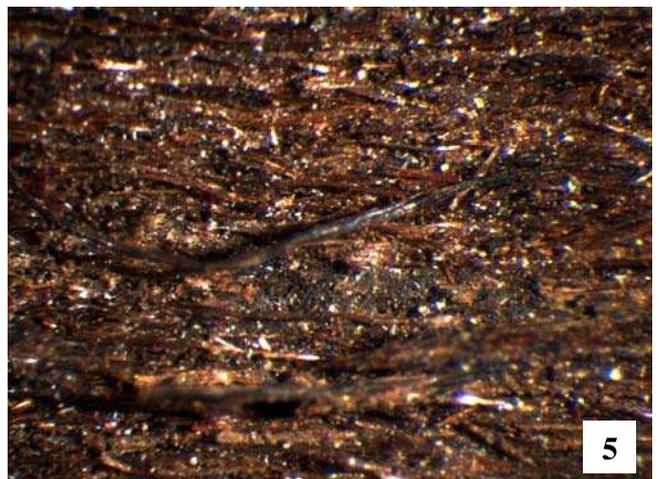
Fig. 2: Tonstück mit fossilen Blättern

Fig. 3: Tonplatte mit Holz, Blatt und Nadelzweig

Fig. 4: Holzfasern in der Braunkohle, x 10

Fig. 5: enganliegende Holzfasern auf der Braunkohle, x 16

Tafel 3



Tafel 4

Fossile Reste aus Stolzenbach, alle x1

Fig. 1: pyritführendes Braunkohlestück

Fig. 2: Braunkohleplatte mit punktförmigen Pyritkonkretionen

Fig. 3: helle Braunkohle mit fossilen Blättern

Fig. 4: Braunkohlenstück mit deutlich erkennbaren Nervaturen auf den Blättern

Tafel 4



Tafel 5

Schubladen in der Sammlung des Naturkundemuseums Kassel

Fig. 1: große Tonplatten mit Pflanzenresten

Fig. 2: systematisch in Schachteln untergebrachte Sammlung von Blättern aus Stolzenbach

Fig. 3: viele Nadelholzreste in der Sammlung

Fig. 4: Braunkohle und Tonstücke

Fig. 5: Überblick zu einer Schublade mit noch unbestimmten Fossilien

Fig. 6: fertig bestimmte Objekte in einer Schublade mit den Fossilien in Schachteln untergebracht

Tafel 5



Documenta naturae	156	S.27-65	1 Tab.	14 Tafeln	München	2005
-------------------	-----	---------	--------	-----------	---------	------

Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen)

II Die Blattabdrücke

H.-J. GREGOR & V. OSCHKINIS

Zusammenfassung

Es wird eine eozäne Blattflora aus dem Untertagebau Stolzenbach im Borkener Braunkohlenrevier (Bez. Kassel) beschrieben. Auffällig ist die Dominanz von *Doliosstrobis taxiformis*-Schuppengliedern und das fast völlige Fehlen von *Dryophyllum*-Blättern. *Rhodomyrtophyllum*, *Palaeocarya* und laurophyllle Blatttypen, die seltene *Comptonia* und Palmrhachis-Reste ergänzen die Florenliste dieser mitteleozänen Fundstelle.

Summary

An Eocene leaf-flora from the mine Stolzenbach (Kassel browncoal area) is described, in which the dominance of *Doliosstrobis taxiformis* scales and the missing of *Dryophyllum* leaves is striking for that time.

Rhodomyrtophyllum, *Engelhardia* and laurophyllous types, the rare *Comptonia* and palm rhachis remains occur together with leaves with smooth margined leaves.

Schlüsselworte: **Eozän, Blattflora, Stolzenbach, Kassel, PreußenElektra, Niederhessen**

Key words: **Eocene, leaf-flora, Stolzenbach, Kassel, PreußenElektra, Niederhessen**

Adresse des Autors:

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, D-82140 Olching

e-mail: h.-j.gregor@t-online.de

Inhalt	Seite
1. Einleitung und Danksagung	28
2. Katalog fossiler Blattabdrücke	28
2.1 Pteridophyta	28
2.2 Gymnospermae	29
2.3 Angiospermae	30
2.3.1 Dicotyledoneae	30
2.3.2 Monocotyledoneae	34
3. Lithofazielle Auswertung	35
Literatur	35
Tafelerklärungen	38

1. Einleitung und Danksagung

In Teil I der vorliegenden Arbeit wurden bereits alle geologisch-paläontologischen Aspekte behandelt, sodaß hier nur mehr auf die stetige und wertvolle Hilfe des Kollegen J. FICHTER vom Naturkunde-Museum im Ottoneum in Kassel dankend hingewiesen wird.

Herr OSCHKINIS hat ja dankenswerterweise die Bearbeitung der gesamten fossilen Flora und Fauna „ins Rollen„ gebracht, was hier in Teil II deutlich zu sehen ist.

In den folgenden Teilen III-X werden alle paläontologischen Aspekte der Fundstelle näher untersucht.

Verbleib der Fossilien: Naturkundemuseum Kassel (Ottoneum) unter den Inventarnummern STOL 1-400

Im folgenden Katalog werden alle Blätter aus den Kohlen und Tonen von Stolzenbach vorgestellt.

2. Katalog fossiler Blattabdrücke

In der Kohle liegen die Blätter z.T. in pyritisiertem Zustand vor, was besonders die Nervatur betrifft (vgl. Beitrag V, Taf. 1, Fig. 5). Die Braunkohleblätter sind aufgrund der schlechten Erhaltung nicht bestimmbar. Die Blätter aus den Tonen sind als Abdrücke anzusehen, zeigen aber z.T. deutliche Kutikularstrukturen. Eine Reihe von Blättern sind mikrotektonisch beansprucht und zeigen z.T. treppenförmiges Abgleiten der Spreite (Taf. 6, Fig. 1, Taf. 12, fig. 5, Taf. 13, Fig. 4). Die Kutikularanalyse wird Kollege W. SCHNEIDER in einem extra Band vornehmen.

2.1 PTERIDOPHYTA

Salviniaceae

***SALVINIA* (MICHX.) SCHREBER**

***Salvinia reussii* ETTINGSHAUSEN**

Tafel 1, Fig. 1-5, Taf. 11, Fig. 6, 7

1971 *Salvinia reussii* – B• ŽEK et al., S. 202-209

1978 *Salvinia cf. reussii* – MAI & WALTHER, S. 14, Taf. 12, Fig. 6-9

Die Art ist vor allem aus der Haselbacher Serie und vielen tschechischen Fundorten bekannt. Die Schwimmblätter messen 8 x 6 mm und zeigen das gleichmäßig feinmaschige Netz der Oberfläche. CHANDLER nennt (1925: 10, 11, Textfig. 1, Taf. I, Fig. 1a-d) *Salvinia hantoniensis* nov. spec. aus Hordle (Ob. Eozän), eine zu unserer Form nahe verwandte Art. Inwieweit die Unterschiede zwischen beiden fossilen Arten relevant sind, bleibt offen.

Osmundaceae**OSMUNDA LINNÉ**

Osmunda lignitum (GIEBEL) STUR

1985 *Osmunda lignitum* – MAI & WALTHER, S. 15, Taf. 1, Fig. 1-8

1989 *Osmunda lignitum* – WILDE, S. 22, Taf. 1, Fig. 13

Ein steriler Fiederbruchteil liegt aus Stolzenbach vor, die eindeutig zu dieser, mit der heutigen *Osmunda banksiaefolia* (PRESL) KUHN verglichenen Art, gehört.

Farnreste erscheinen in Stolzenbach selten, sind aber aus vielen Ablagerungen bekannt, so z.B. *Lygodium kaulfussi* von Schwandorf (GREGOR 1980: 52, Taf. 15, Fig. 1; KNOBLOCH & KVA•EK 1976, S. 12, Taf. 1, Fig. 1), unsere von Ostheim (1987 auf der Exkursion 07 des 14. Internat. Bot. Kongresses Berlin gefunden, GREGOR) und aus dem Weißelster-Becken (MAI & WALTHER 1978).

Farne sind deutlich Feuchtbodenbesiedler und gerade dadurch, daß der einzige Rest in der Kohle gefunden wurde, belegt das die Fazies, nämlich Überflutung und hohen Grundwasserspiegel für die Zeit des Eozäns von Stolzenbach.

2.2 GYMNOSPERMAEPinaceae**PINUS LINNE*****Pinus* sp.**

Tafel 4, Fig. 1

Die in der Kohle liegenden Nadeln sind für eine weitere Bestimmung der Art nicht geeignet (vgl. MAI & WALTHER 1985: 19-23), belegen aber die Gattung recht gut.

Taxodiaceae**QUASISEQUOIA SRINIVASAN & FRIIS*****Quasisequoia couttsiae* (HEER) GARDNER**

1999 *Quasisequoia couttsiae* (HEER) KUNZMANN: 57-69, Abb. 13,14, Taf. X, Fig. 5,6, Taf. XII, XIII

Nur ein einziger Rest ist so typisch, dass er als Kurztrieb dieser Art angesprochen werden kann – er fand sich in der Kohle von Stolzenbach.

DOLIOSTROBUS ARION***Doliosstrobos certus* BUZEK, HOLY & KVACEK**

Tafel 3, Fig. 1-6, Taf. 4, Fig. 2, Taf. 5, Fig. 1,2, Taf. 6, Fig. 5, Taf. 7, Fig. 7, Taf. 8, Fig. 2, 3, Taf. 10, Fig. 2, 3, Taf. 11, Fig. 4, 7, 8, Taf. 12, fig. 2, 3, 6, 8

1976 *Doliosstrobos taxiformis* – MAI, S. 95-98, Taf. 1, Fig. 1-5, Abb. 1

1985 *Doliosstrobos taxiformis* – MAI & WALTHER, S. 24-25, Taf. 3, Fig. 14-16, Taf. 5, Fig. 18-20, Taf. 6, Fig. 1-6

1989 *Doliosstrobos certus* – WILDE, S. 25, 26, Taf. 2, Fig. 1

2002 *Doliosstrobos taxiformis* – BUTZMANN & GREGOR, S. 22,23, Taf. 1, Fig. 4, Taf. 2, Fig. 1-3,

Zweigreste und sichelförmige Blätter bzw. Nadeln sind in der Stolzenbacher Flora absolut dominant vorhanden. Eine ausführliche Beschreibung der Reste haben MAI & WALTHER

(1985: 25) vorgelegt. Die Art ist aber auch aus Haselbach, dem Weißelster-Becken und von Häring in Tirol bekannt.

WILDE geht (1989: 26) näher auf die Art ein und vergleicht sie mit der jüngeren *Doliosstrobilus taxifolius* – wobei offen bleibt, ob nicht beide Arten identisch sind. Er nennt als Fundorte u.a. auch Stolzenbach und Zimmerode. Hier werden die Schuppenglieder und Zweigenden beschrieben, im nächsten Band auch die Zapfenschuppen.

2.3 ANGIOSPERMAE

2.3.1 Dicotyledoneae

Myricaceae

COMPTONIA L'HER.

***Comptonia schrankii* (STERNBERG) BERRY**

Taf. 13, Fig. 3

1823 *Asplenium sternbergii* STERNBERG: 29, 33, Taf. 24 Fig. 1

1853 *Dryandra brongniartii* ETTINGSHAUSEN : 55 Taf. 19, Fig. 1-26

1906 *Comptonia schrankii* (STERNBERG) BERRY : 486–520, Taf. 1-3

1976 *Dryandra brongniartii* ETTINGSHAUSEN - RÜFFLE: 343

1976 *Dryandra dryandraefolia* BRONGNIART - RÜFFLE: 344

2002 *Comptonia schrankii* – BUTZMANN & GREGOR, S.27, Taf. 12, Fig. 7, Taf. 14, Fig. 4,6,10

1989 *Comptonia* sp. – WILDE, S. 29, Taf. 3, Fig. 1,2

1992 *Osmunda lignitum* (GIEBEL) STUR - OSCHKINIS & GREGOR; S. 13, Tafel 3, Fig. 9

Es liegt leider ein nur sehr schlecht erhaltenes fiederähnliches Blatt mit breiten Sägen vor, das eindeutig mit der Art aus Häring verglichen werden kann. Im Paläogen Europas ist die Art häufig. Die Art wurde erst 1992 fälschlicherweise als *Osmunda*-Rest mitgeteilt, gehört aber eindeutig zu *Comptonia schrankii*.

Inzwischen liegt aber ein eindeutiges Fiederchen vor, das zu den Farnen gehört.

Die Petiole ist kurz, das Blatt länglich lanzettlich, die Blattspreiten fiederteilig, die Basis asymmetrisch in den Stiel übergehend. Die Fiederlappen sind nach vorne gebogen, basal und apikal gegenständig, in der Blattmitte wechselständig; die Buchten sind tief eingeschnitten.

In Häring fanden sich zahlreiche Exemplare dieser Art im Oligozän (BUTZMANN & GREGOR 2002) – sie kommt dort mit *Myrica* und *Zizyphus* zusammen vor, Formen, die in stolzenbach fehlen.

Comptonia schrankii (STERNBERG) BERRY findet sich im gesamten Paläogen Eurasiens und ist in 13 synonymen Bezeichnungen miteingegangen. (MAI 1995: 207). Im Neogen findet sich dann die *Comptonia acutiloba* (BRONGNIART) ETTINGSHAUSEN.

Juglandaceae

PALAEOCARYA JÄHNICHEN, FRIEDRICH & TAKAC

***Palaeocarya orsbergensis* (WESSEL & WEBER) JÄHNICHEN, FRIEDRICH & TAKAC**

Taf. 2, Fig. 3, Taf. 7, Fig. 8, Taf. 12, Fig. 7, Taf. 13, Fig. 5

1856 *Banksia orsbergensis* (WESSEL & WEBER) - : 146, Taf. 25, Fig. 9 a

1977 *Engelhardia orsbergensis* (WESSEL & WEBER) JÄHNICHEN, MAI & WALTHER – JÄHNICHEN, MAI & WALTHER: 323–363, Taf. 38-56, Abb. 1-4

1978 *Engelhardia orsbergensis* (WESSEL & WEBER) JÄHNICHEN, MAI & WALTHER - MAI & WALTHER: 78, 79, Taf. 9, Fig. 5, 6; Taf. 26, Fig. 7, 8

- 1982 *Engelhardia cf. orsbergensis* (WESSEL & WEBER) JÄHNICHEN, MAI & WALTHER - KOVAR: 84-86, Taf. 12, Fig. 9-13; Taf. 17, Fig. 7, 8; Taf. 29, Fig. 7-11; Taf. 38, Fig. 2
- 1984 *Palaeocarya orsbergensis* (WESS. & WEB.) - JÄHNICHEN, FRIEDRICH & TAKAC: 109-134, Taf. 1 Fig. 4-6; Taf. 2, Fig. 1, 2; Taf. 3, Fig. 1-3; Taf. 4 Fig. 1-4; Taf. 5, Fig. 1-7.
- 1985 *Engelhardtia orsbergensis* (WESSEL & WEBER) JÄHNICHEN, MAI, WALTHER - HABLY: 106, 107, 148, Fig. 18; Taf. XX, Fig. 5; Taf. XXIV, Fig. 3-6; Taf. XXV, Fig. 1-8; Taf. XXVI, Fig. 1-6; Taf. XXVII; Fig. 5
- 1987 a *Oreoroa orsbergensis* (WESSEL & WEBER) DILCHER & MANCHESTER - MANCHESTER: 42; Fig. 21 c
- 1988 *Palaeocarya orsbergensis* (WESS. & WEB.) - JÄHNICHEN, FRIEDRICH & TAKAC - JÄHNICHEN & RÜFFLE: 70, 71, Taf. 6, Fig. 2; Taf. 7, Fig. 1; Taf. 8, Fig. 1
- 1989 Juglandaceae, Formenkreis 1 – WILDE, S.31,32, Taf. 4, Fig. 1-5,
- 1989 Juglandaceae, Formenkreis 2 – WILDE, S. 32,33, Taf. 4, Fig. 6-8,
- 2002 *Palaeocarya orsbergensis* – BUTZMANN & GREGOR, S. 28,29, Taf. 12, Fig. 6,8

Die hier abgebildete Blätter müßen nach morphologischen Eigenschaften zu „*Engelhardia orsbergensis*“ gestellt werden. Beschrieben wurden Blätter dieser Art aus der mittel-oligozänen Haselbacher Serie dem Mittel-Miozän von Berzdorf bei Görlitz und aus den marinen ober-oligozänen Sedimenten des Linzer Raumes (JÄHNICHEN et al. 1977: 333, Taf. 42, Fig. 4-5, KOVAR 1982: 84, Taf. 12, Fig. 9–13; Taf. 17, Fig. 7–8, Taf. 29, Fig. 7–11; Taf. 38, Fig. 2). Die generische Umbenennung von *Engelhardia orsbergensis* zu *Palaeocarya orsbergensis* ist verwirrend und wurde bereits bei BUTZMANN & GREGOR (2002: 29) kritisiert. Aus nomenklatorischen Gründen muß aber das Taxon nun *Palaeocarya* genannt werden.

Fagaceae

QUERCUS LINNÉ

***Quercus neriifolia* A. BR.**

Tafel 14, Fig. 1

1985 *Quercus neriifolia* – MAI & WALTHER, S. 70

Ein großes Blatt (9,5 cm Länge) gehört aufgrund des Blattrandes und der Nervatur zu dieser Art.

EOTRIGONOBALANUS KNOBLOCH

***Eotrigonobalanus furcinervis* (ROSSM.) WALTHER & KVACEK,**

Tafel 7, Fig. 5, Taf. 11, Fig. 3

1985 *Dryophyllum furcinerve* (ROSSMÄSSLER) SCHMALHAUSEN – MAI & WALTHER, S. 63-65, Taf. 5, Fig. 1-8, Taf. 30, Fig. 1-8, Taf. 31, Fig. 1-6

1996 *Eotrigonobalanus furcinervis* - KNOBLOCH et al. S. 58, viele Taf. u. Fig.

Ein Blatt ist nur halb erhalten und zeigt linksrandig den typischen gezähnten Rand, allerdings sind die Nerven nicht so typisch gerade bei der Sekundärnervatur wie es normalerweise bei *Dryophyllum*-Arten ist (vgl. MAI & WALTHER 1985: 61-69, KVACEK & WALTHER 1989). Es wäre für Stolzenbach der erste Hinweis auf die sonst im Eozän sehr häufige Gattung. *Dryophyllum* DEBEY ist ein altes Synonym zum neuen Taxon *Eotrigonobalanus*. Die Art ist in Häring auch selten, aber vor allem im Oligozän sonst recht häufig (BUTZMANN & GREGOR 2002: 30).

Lauraceae

Hier hat sich WILDE (1989: 40-51) näher mit der Gruppe beschäftigt und nennt eine Reihe von Taxa aus Messel.

LAUROPHYLLUM GOEPPERT

WILDE hat (1989: 42-46,50) eine Reihe von Arten aus Messel genannt und kutikularanalytisch untersucht. Viele Blätter von Stolzenbach können aufgrund schlechter Erhaltung nur als „lauroid“ bestimmt werden (Taf. 2, Fig. 2, Taf. 4, Fig. 3, Taf. 6, Fig. 4, Taf. 7, Fig. 6, Taf. 8, Fig. 4, Taf. 10, Fig. 1, Taf. 11, Fig. 2, Taf. 12, Fig. 4)

***Laurophyllum pseudoprinceps* WEYL. & KILPPER**

Tafel 7, Fig. 5 (?), Taf. 8, Fig. 5

1985 *Laurophyllum pseudoprinceps* – MAI & WALTHER, S. 39, Taf. 21, Fig. 3-8

Einige Blätter sind eindeutig mit *Laurophyllum*-Arten zu vergleichen, wenn ohne Kutikularanalyse eine Zuordnung auch erschwert ist. Verschiedene Arten wurden von MAI & WALTHER (1985: 33, 39-46) mitgeteilt, darunter auch die oben genannte Art. Weitere artlich unbestimmte Formen waren als *Laurophyllum* sp. bezeichnet (Taf. 2, Fig. 1).

Von Stare Sedlo stammen viele weitere Befunde von *Laurophyllum* (vgl. KNOBLOCH et al. 1996: 42-53). In Häring fand sich die *Laurophyllum medimontanum* ein, eine weitere der vielen Arten (BUTZMANN & GREGOR 2002: 32, Taf. 11, Fig. 9, siehe dort auch weitere Literatur).

Ein Blattrest dieser Gattung hat einen grünen Schimmer aufzuweisen, wie es z.T. auch im Geiseltal vorkommt – es handelt sich möglicherweise um Reste des Chlorophylls (vgl. DILCHER 1967). Bei der Papier-Chromatographie der grünen Blätter wurden folgende Stoffe aufgefunden: Phäophytin a und Chlorophyllid a. Diese zwei Stoffe sind Derivate der durch Chlorophyllase zersetzten Chlorophyll-Moleküle. Normalerweise werden durch Reduktion und Dekarboxylierung stabilere Porphyrine erzeugt, wie sie normalerweise in Kohle und Erdöl vorkommen.

DAPHNOGENE UNGER***Daphnogene* cf. *cinnamomea* (ROSSMÄSSLER) KNOBL.**

Tafel 2, Fig. 1, Taf. 8, Fig. 6

1985 *Daphnogene cinnamomea* – MAI & WALTHER, S. 37-38, Taf. 30, Fig. 1-4, Bild 2/1-6

1996 *Daphnogene cinnamomea* – KNOBLOCH et al. S. 37, viele Taf. u. Fig.

Ein einzelnes vorliegendes Blatt birgt ein Problem in sich, da zwar die Morphologie mit der Art *D. cinnamomea* übereinstimmt, nicht aber die Nervatur, welche zwar deutliche Sekundärnerven zeigt, aber statt 2 kurz aufeinanderfolgend nochmals 2. Im Moment ist keine andere Zuordnung des Fossils möglich, wohingegen einige andere Blätter eindeutig dieser Art zuzuordnen sind.

Bei WILDE (1989: 47-51) finden sich einige vergleichbare Arten der Gattung. Eine eindeutige Zuordnung ist wegen der Seltenheit des fossilen Materials von Stolzenbach nicht gegeben.

Vielleicht gehört das chlorophyllträchtige Blatt ebenfalls hierher (Taf. 2, Fig. 4, Taf. 11, Fig. 1).

Buxaceae**BUXUS LINNE*****Buxus egeriana* KVACEK, BUZEK & HOLY**

Taf. 11, Fig. 5

1982 *Buxus egeriana* KVACEK, BUZEK & HOLY: 362-371, Taf. 1, 2, 5, Fig. 6

1982 *Buxus egeriana*– KOVAR: 86–89, Taf. 10, Fig. 13, 14; Taf. 24, Fig. 1–4; Taf. 31, Fig. 4; Taf. 38, Fig. 4

2002 *Buxus egeriana* – BUTZMANN & GREGOR, S. 37, Taf. 17, Fig. 5,6

Wie schon festgestellt wurde, hat ein Blatt aus Häring große Ähnlichkeit mit *Buxus egeriana* KVACEK, BUZEK & HOLY aus dem Ober-Oligozän von Linz (KOVAR 1962: 86) – ebenso wie unseres aus Stolzenbach.

Die Blattform ist oblong und in der Textur derb. Nervatur camptodrom, Mittelnerv im Vergleich zur Blattgröße stark, dichte über das gesamte Blatt zart verlaufende Sekundärnerven. *Buxus*-Funde sind bisher im Eozän selten.

Sterculiaceae

STERCULIA LINNÉ

***Sterculia labrusca* UNGER**

Taf. 14, Fig. 2

1976 *Sterculia labrusca* – RÜFFLE, S. 365-369, Taf. 55, 56, 62, Fig. 1-6, Abb. 5

1985 *Sterculia labrusca* – MAI & WALTHER, S. 92-93, Taf. 33, Fig. 10, Bild 10/3-5

Das dreilappige Blatt ist etwa 4 cm lang und mit den Arten aus dem Mitteleozän und Oberoligozän (Socka, Weißelster, Mosel) zu vergleichen.

Früchte der Gattung haben MAI & WALTHER (1985: 91) aus dem Weißelster-Becken mitgeteilt.

Myrtaceae

RHODOMYRTOPHYLLUM RÜFFLE & JÄHNICHEN

***Rhodomyrtophyllum sinuatum* (BAND.) WALTHER**

Tafel 6, Fig. 2, 3, Taf. 9, Fig. 1, Taf. 12, Fig. 5

1985 *Rhodomyrtophyllum sinuatum* – MAI & WALTHER, S. 102-106, Taf. 26, Taf. 27, Taf. 28, Bild 5-7

1989 *Rhodomyrtophyllum sinuatum* – WILDE, S. 73,74, Taf. 20, Fig. 1-3

Einige kleine Blättchen zeigen die gerunzelte Epidermis, aber kaum Sekundärnerven, auch die apikale Einziehung ist deutlich sichtbar (MAI & WALTHER 1985: Bild 5-10, 17, 20).

Weitere Arten der Gattung nennen KNOBLOCH et al. (1996: 102-106) aus Stare Sedlo.

Nyssaceae

NYSSA LINNÉ

***Nyssa* sp.**

Taf. 13, Fig. 1

1989 *Nyssa* sp. – WILDE, S. 74,75, Taf. 21, Fig. 1-3

Nyssa altenburgensis, eine häufige Art im jüngeren Paläogen Europas, fand sich in Häring (BUTZMANN & GREGOR 2002: 39, Taf. 13, Fig. 5,6) und der mittel-oligozänen Haselbacher Serie (MAI & WALTHER 1978: 115). Die Gattung hat alle ihre Arten heute in

Sumpfbereichen, überfluteten Auwäldern oder anderen feuchten Gebieten, ist also ein klassisches Feuchtelement im Tertiär.

Apocynaceae - (vel Dicotyledonae inc. fam.)

APOCYNOPHYLLUM UNGER

***Apocynophyllum helveticum* HEER**

Taf. 2, Fig. 5,6, Taf. 8, Fig. 1, Taf. 12, Fig. 1

1853 *Apocynophyllum Häringianum* ETTINGSHAUSEN: Taf. 20, Fig. 8, 9

1853 *Apocynophyllum parvifolium* ETTINGSHAUSEN: Taf. 20, Fig. 10

1853 *Apocynophyllum alyxiaefolium* ETTINGSHAUSEN: Taf. 20, Fig. 11

1859 *Apocynophyllum helveticum* HEER - III: 191, Taf. 154, Fig. 2, 3

1978 *Apocynophyllum helveticum* HEER - MAI & WALTHER: 128,129, Taf. 4, Fig.1-5; Taf. 46, Fig.7-13

1950 *Apocynophyllum helveticum*. HEER - KRÄUSEL & WEYLAND: 75, Taf. 19, Fig. 3-7; Abb. 31, 32

1996 *Apocynophyllum helveticum* HEER - GIVULESCU: 79-80, Taf. 9, Fig. 6

1997 b *Apocynophyllum helveticum* HEER - GIVULESCU: 18-24, Taf. B, C

1989 *Apocynophyllum helveticum* – WILDE, S. 78, 79, Taf. 22, Fig. 4

1985 *Apocynophyllum helveticum* – MAI & WALTHER, S. 128-129, Taf. 4, Fig. 1-5, Taf. 46, Fig. 7-13, Taf. 47, Fig. 1-3

2002 *Apocynophyllum helveticum* – BUTZMANN & GREGOR, S. 38, 39, Taf. 11, Fig. 4,5

Die variablen Blätter zeichnen sich durch einen Randsaum von Sekundärnerven aus. Die Art ist im Obereozän bis Untermiozän verbreitet. Auch in Häring war die Art selten vertreten (BUTZMANN & GREGOR, S. 38)

Die Blätter sind lineal-lanzettlich bis oval-lanzettlich, Länge 6 - 8cm, Breite 1,5 - 3cm, der Apex ist acut, die Basis decurrent, Blattrand ungezähnt.

Die Sekundärnerven verlaufen bis fast an den Rand und biegen dann in den nächsten folgenden Sekundärnerv, wodurch sich ein Randsaum bildet. Nervatur camtodrom.

Die Morphologie der Blätter deckt sich mit der Beschreibung von MAI & WALTHER (1978: 128, 129) über das Vorkommen der Art in der oligozänen Haselbacher Serie. Weitere Arten fanden sich bei ETTINGSHAUSEN 1853, KRÄUSEL & WEYLAND (1950: 75), WEYLAND (1943: 124-129, Taf. 24 Abb. 6-11), GIVULESCU (1996: 79-80, Taf. 9, Fig.6; 1997: 18-24, Taf. B, C).

2.3.2 Monocotyledoneae

Arecaceae

SABAL ADANSON

***Sabal raphifolia* (STERBERG) KNOBLOCH & KVACEK**

Tafel 7, Fig. 1-4

1978 *Sabal major* – MAI & WALTHER, S. 148, Taf. 49, Fig. 1-7

1985 *Sabal major* – MAI & WALTHER, S. 133-135, Taf. 34, Taf. 35, Fig. 1-4

1992 *Sabal major* – OSCHKINIS & GREGOR, S. 15, Taf. 2, Fig. 3-5

Sabal raphifolia – KNOBLOCH et al., S.138, Taf. 45, Fig. 4, Taf. 46, Fig. 2.3, Taf. 47, Fig. 4

2002 *Sabal raphifolia* – BUTZMANN & GREGOR, S.24,25, Taf. 5, Fig.2, Taf. 23, Fig. 1-3, Taf. 24, Fig. 1,2, Taf. 25, Fig. 5

Ein sehr schlecht erhaltenes und schräg abgebrochenes Strahlenzentrum eines Fächerblattes mit Stielrest belegt mit Sicherheit die Palmen in Stolzenbach. Einige weitere ebenfalls undeutliche Reste gestatten einen Eindruck von der Häufigkeit der Fächerpalme als Begleiter der paratropischen Vegetation von Stolzenbach zu bekommen. Es handelt sich im Gegensatz zur folgenden Art von *Calamus* (vgl. bei den Diasporen, Beitrag III in diesem Band) um eine stammbildende Palme.

3. Lithofazielle Auswertung

Die vorläufige Auswertung gestattet erstmals die Unterscheidung von Kohle- und Tonflora, was an ökofazielle Bedingungen geknüpft ist. In Tab. 1 werden die Unterschiede recht deutlich.

Tabelle 1: Artenverteilung in den beiden Faziesbereichen von Stolzenbach

Arten bzw. Taxa	Braunkohle von Berg 2	Ton vom Nordfeld
<i>Apocynophyllum helveticum</i>		+++++
<i>Apocynophyllum</i> sp.		+++++
<i>Buxus</i> sp.		+++++
<i>Comptonia schrankii</i>		+++++
<i>Daphnogene cinnamomea</i>		+++++
<i>Doliosstrobilus taxifolia</i>		+++++
<i>Dryophyllum furcinervis</i>		+++++
<i>Palaeocarya orsbergensis</i>		+++++
<i>Laurophyllum pseudoprinceps</i>		+++++
Lauraceae	+++++	+++++
<i>Nyssa</i> sp.		+++++
<i>Osmunda lignitum</i>	+++++	
<i>Quercus neriifolia</i>		+++++
<i>Rhodomyrtophyllum sinuatum</i>		+++++
<i>Sabal major</i>		+++++
<i>Salvinia reussii</i>		+++++
<i>Sterculia labrusca</i>		+++++

Alle weiteren Daten und Ergebnisse werden in einem weiteren Band zusammengestellt MAI hat (1995: 15) Stolzenbach nicht erwähnt (obwohl 1992 publiziert), sondern nur Borken mit einer kontinentalen Flözgruppe, die nach ihm z.T. paralischen Einschlag zeigt. Ein Vergleich mit der neuen Flora von Eckfeld (WILDE & FRANKENHÄUSER) 1998) steht ebenfalls noch aus – ein Ähnlichkeit wird aber aufgrund verschiedener Faziesbereiche nicht gleich zu sehen sein. Auch die Unterschiede zu Messel sind signifikant, wie beide Autoren bereits festgestellt haben (ibid. 22). Eine eingehende Untersuchung wird in einem weiteren Teil des Bandes vorgelegt werden (Bearbeitung X).

Literatur

- BARTHEL, M. (1976): Farne und Cycadeen. – Abh. zentr. geol. Inst., **26**: 439-498, 9 Abb., Taf. 72-88; Berlin
- BUTZMANN, R. & GREGOR, H.-J. (2002): Die oligozäne Flora von Bad Häring (Tirol) – Pflanzen aus den Bitumenmergeln und deren phytostratigraphisch-paläoökologisch-paläoklimatische Interpretation (Coll. Inst. Geol. Paläont. Innsbruck).- Documenta naturae, **140**, Teil 1: 1-117, 6 Abb., 12 Tab., 25 Taf., München

- BŮŽEK, Č., KONZALOVA, U. & KVAČEK, Z. (1971): The genus *Salvinia* from the Tertiary of the North Bohemian Basin. – Sborn. geol. VED, P, **13**: 179-222, 8 Taf., 11 Fig., 5 Tab.; Praha
- CHANDLER, M. E. J. (1925): The Upper Eocene Flora of Hordle, Hants., **1** – Monogr. Palaeont. Soc. London, **1**, 32 S., 4 Taf.; London
- CHANDLER, M.E.J. (1963a): The Lower Tertiary Floras of Southern England. 3. Flora of the Bournemouth Beds, the Boscombe, and the Highcliff Sands. - Brit.Mus. natur.Hist., xi+169 pp., 25 pls., London
- CHANDLER, M.E.J. (1963b): Revision of the Oligocene Floras of the Isle of Weight. - Bull. brit. Mus. natur.Hist., Geol. 6,3 : 321-384, pls. 27-35, London
- COLLINSON, M. E. (1986): Früchte und Samen aus dem Messeler Ölschiefer. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **85**: 217-220, 1 Abb.; Frankfurt a.M.
- COLLINSON, M. E. & GREGOR, H.-J. (1987): Rutaceae from the Eocene of Messel, West Germany. – Tertiary Res., **9**, 1-4: 67-80, 1 Textfig., 3 pls.; Leiden
- DILCHER, D. L. (1967): Chlorophyll in der Braunkohle des Geiseltales.- Natur und Museum, **97**, 3: 124-130, 6 Abb., Frankfurt a.M.
- KNOBLOCH, E. (1990): The flora of the Stare Sedlo Formation in West Bohemia, Upper Eocene. – Proc. Symp. Paleofloristic and Paleoclimatic Changes in the Cretaceous and Tertiary, IGCP **216**, p. 159-165, 16 figs.; Praha
- KNOBLOCH, E. - KONZALOVA, M. - KVAČEK, Z. (1996): Die obereozäne Flora der Stare Sedlo-Schichtenfolge in Böhmen(Mitteuropa). Late Eocene flora of the Stare Sedlo Formation in Bohemia (Central Europe). - Rozpravy Cesk. geol. úst., **49**: 1-260 (260 S.), 120 Abb., 64 Taf., Praha.
- KNOBLOCH, E. & KVAČEK, Z. (1976): Miozäne Blätterflore vom Westrand der Böhmisches Masse. – Rozpr. Ústředni Ústav Geol., **42**: 1-131, 40 Taf., 52 Abb.; Praha
- KRUMBIEGEL, G., RÜFFLE, L. & HAUBOLD, H. (1983): Das eozäne Geiseltal, ein mitteleuropäisches Braunkohlenvorkommen und seine Pflanzen- und Tierwelt. – 227 S., 175 Abb., 8 Tab., Ziemsen-Verlag; Wittenberg
- LUTZ, H. (1991): Fossilfundstelle Eckfelder Maar (Hrsg. Landesslg. Nat.kd. Rheinld.-Pfalz). – 51 S., 36 Abb.; Mainz
- MAI, D. H. (1981): Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Tertiär. – Flora (1981) **171**: 525-582, 18 Abb., 7 Tab., 1 Beilage; Berlin
- MAI, D.H. (1995): Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas - Methoden und Ergebnisse. - 691 S., 257 Abb., 14 Taf., 23 Tab., G. Fischer Verl., Jena.
- OSCHKINIS, V. & GREGOR, H.-J. (1992): Paläontologische Funde aus der eozänen Braunkohle des Untertagebaus Stolzenbach (PreußenElektra) in Niederrhessen. I. Die Flora.- Documenta naturae, **72**: 1-31, 9 Abb., 4 Tab., 8 Taf.; München
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR). – Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, **28**, 200 S., 50 Taf., 6 Tab., 1 Abb.; Dresden
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1985): Die obereozänen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. – Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, **33**, 220 S., 40 Taf.; Dresden
- RASKY, K. (1960): Pflanzenreste aus dem Obereozän Ungarns. – Senck. leth., **41**, 1-6: 423-449; Frankfurt a.M.
- RÜFFLE, L. (1976): Myricaceae, Leguminosae, Icacinaceae, Sterculiaceae, Nymphaeaceae, Monocotyledones, Coniferae. In: Eozäne Floren des Geiseltales. – Abh. zentr. geol. Inst., Paläont. Abh., **26**: 337-438, 11 Abb., 18 Taf.; Berlin

- RÜFFLE, L. & JÄHNICHEN, H. (1976): Die Myrtaceen im Geiseltal und einigen anderen Fundstellen des Eozän. – Abh. zentr. Geol. Inst., **26**: 307-336, 6 Abb., Taf. 45-52; Berlin
- WILDE, V. (1989): Untersuchungen zur Systematik der Blattreste aus dem Mitteleozän der Grube Messel bei Darmstadt (Hessen, Bundesrepublik Deutschland). – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **115**: 1-213, 5 Abb., 30 Taf., 1 Tab.; Frankfurt a.M.
- KVACEK, Z. & WALTHER, H. (1989): Revision der mitteleuropäischen tertiären Fagaceen nach blattepidermalen Charakteristiken. III. Teil *Dryophyllum* und *Eotrigonobalanus*. – Feddes Repert., **100**, 11–12: 575–601, 10 Abb., 1 Karte, 17 Taf.; Berlin.
- KVACEK, Z., BUZEK, C. & HOLY, F. (1982): Review of *Buxus* fossils and a new large-leaved species from the Miocene of Central Europe. – Review Palaeobot.Palyn., **37**: 361-394, 3 Tab., 1 Fig., 6 Taf., Amsterdam.
- WILDE, V. & FRANKENHÄUSER, H. (1998): The Middle Eocene plant taphocoenosis from Eckfeld (Eifel, Germany).- Rev. Palaeobot. Palyn., **101**: 7-28, 1 fig., 2 tabs., 6 pls., Amsterdam

7. Tafelerklärungen

Alle Objekte x 1, wenn nicht anders angegeben

Tafel 1

Fig. 1: Tonplatte mit vielen Blättchen von *Salvinia reussii*

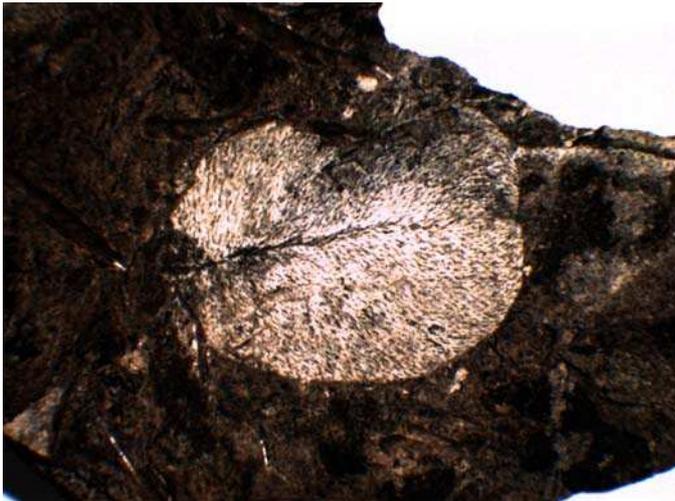
Fig. 2: *Salvinia reussii*, ein Einzelblatt im dunklen Ton, x 6

Fig. 3: *Salvinia reussii*, schlecht erhaltenes Blättchen, x 6

Fig. 4: deutlich genopptes Blatt von *Salvinia reussii*, x 6

Fig. 5: geschrumpeltes Blättchen von *Salvinia reussii*, x 6

Tafel 1



2

3

4

5

1

Tafel 2

Fig. 1: Blatt von *Daphnogene cinnamomea*

Fig. 2: lauroides Blatt in Kutikelerhaltung, x 4

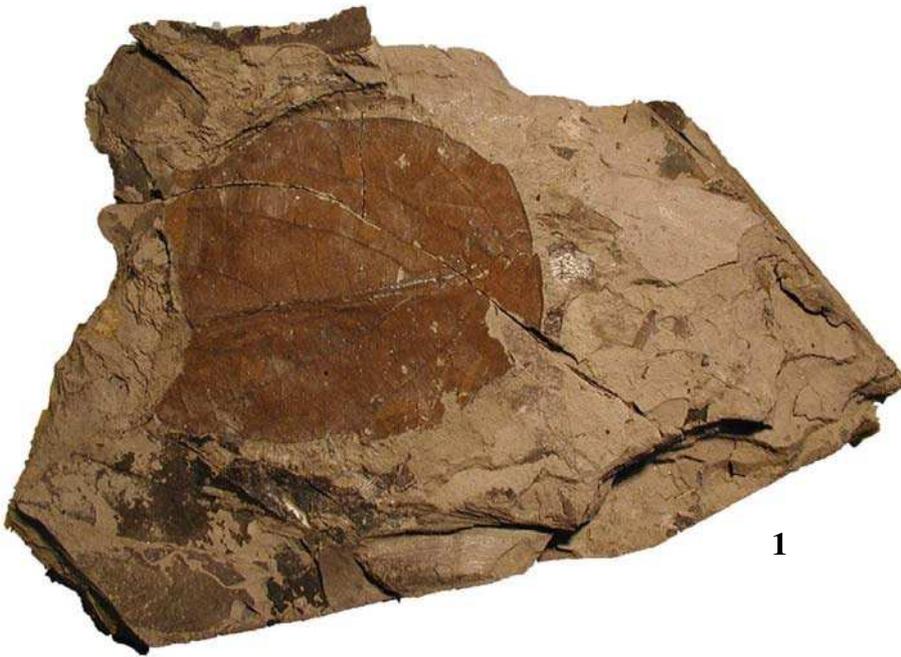
Fig. 3: gezählter Blattrand von *Palaeocarya orsbergensis*, x 10

Fig. 4: grünes Blatt, wohl noch mit Resten von Chlorophyll (*Daphnogene* sp., Vergrößerung von Taf. 11, Fig. 1)

Fig. 5: typisch glattrandiges *Apocynophyllum helveticum*-Blatt mit Schlingennervatur, x 4

Fig. 6: Ausschnitt aus Fig. 5, x 10

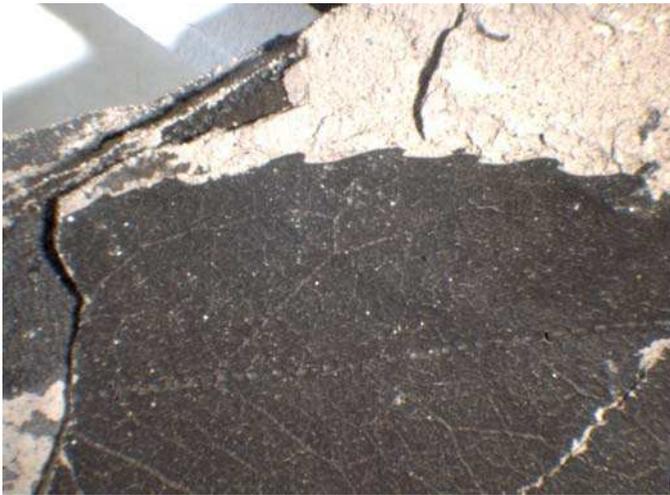
Tafel 2



1



2



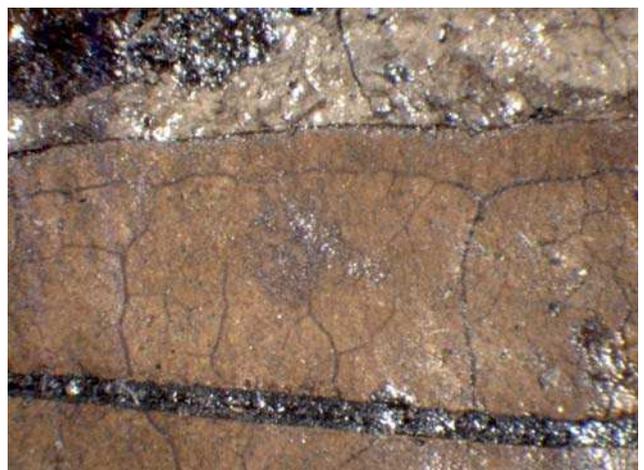
3



4



5



6

Tafel 3

Fig. 1: *Doliosstrobilus taxiformis*, Zweigrest

Fig. 2: *Doliosstrobilus taxiformis*, Zweigreste im Ton

Fig. 3: isolierte Nadelschuppen von *Doliosstrobilus taxiformis*, x 2

Fig. 4: noch vom Ton ummantelte Reste von Nadelschuppen von *Doliosstrobilus taxiformis*, x 2

Fig. 5: Zweigrest im Ton, *Doliosstrobilus taxiformis*, x 2

Fig. 6: *Doliosstrobilus taxiformis* als apikales Ende eines Ästchens, x 2

Tafel 3



1



2



3



4



5



6

Tafel 4

Fig. 1: Schale mit Nadelresten von *Pinus* sp.

Fig. 2: *Doliosstrobilus taxiformis*

Fig. 3: lauroides Blatt mit Kutikelstruktur, x 4

Fig. 4: Kutikelfetzen, x 4

Tafel 4



1



2



3



4

Tafel 5

Fig. 1: große Tonplatte mit vielen Resten von *Doliosstrobilus taxiformis*

Fig. 2: eingeregeltete Reste von *Doliosstrobilus taxiformis*

Tafel 5



1



2

Tafel 6

Fig. 1: große Tonplatte mit tektonisch beanspruchten Blattresten

Fig. 2: schmales Blatt von *Rhodomyrtophyllum sinuatum*

Fig. 3: Blattrest von *Rhodomyrtophyllum sinuatum*

Fig. 4: diverse lauroide Blätter auf Tonplatte

Fig. 5: Nadelholzzweige von *Doliosstrobos taxiformis*

Tafel 6



Tafel 7

Fig. 1: schlecht erhaltener basaler Rest eines Palmblattes (*Sabal major*) von seitlich

Fig. 2: undeutlich erhaltene Blattspreite von *Sabal major*

Fig. 3: Tonplatte mit seitlich liegendem Rest von *Sabal major*

Fig. 4: Blattspreite von *Sabal major*

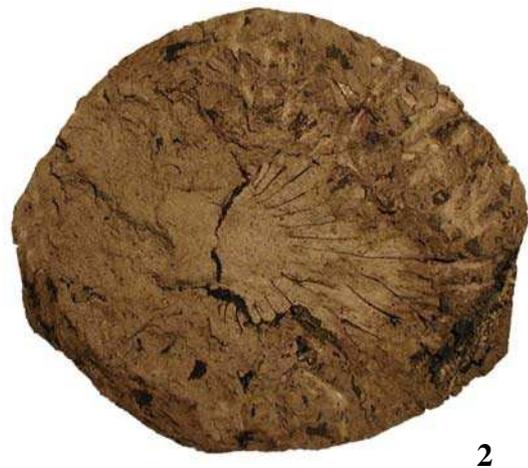
Fig. 5: Blätter auf Tonplatte (*Eotrigonobalanus furcinervis* und *Laurophyllum* sp.)

Fig. 6: lauroides Einzelblatt

Fig. 7: *Doliosstrobilus taxiformis* als Endstück eines Ästchens

Fig. 8: diverse Blattreste auf Ton, darunter *Palaeocarya orsbergensis* und Koniferen

Tafel 7



Tafel 8

Fig. 1: deutliches Blatt von *Apocynophyllum helveticum*

Fig. 2: Koniferenzweigrest (*Doliosstrobilus taxiformis*) mit Kapsel

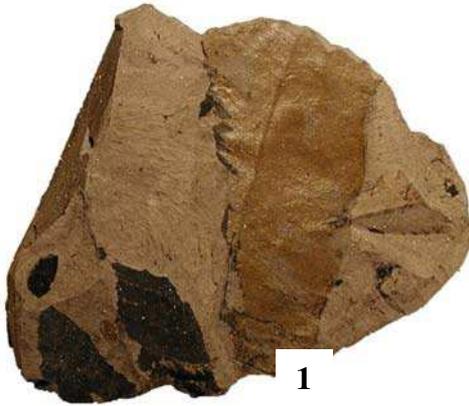
Fig. 3: *Doliosstrobilus taxiformis* als Endzweig

Fig. 4: kleines lauroides Blatt

Fig. 5: langes Blatt von *Laurophyllum pseudoprinceps*

Fig. 6: Blattkomposition: *Daphnogene cinnamomea* (rechts) mit lauroiden Blättern

Tafel 8



Tafel 9

Fig. 1: apikal eingebuchtetes Blatt von *Rhodomyrtophyllum sinuatum* und andere lauroide Typen auf Ton

Fig. 2: Blattrest und Pflanzenhäcksel auf Tonplatte (Vergrößerung durch Taf. 9, Fig. 2)

Tafel 9



1



2

Tafel 10

Fig. 1: Tonplatte mit vielen lauroiden Blättern

Fig. 2: viele Koniferenzweige auf Tonplatte (*Doliosstrobilus taxiformis*)

Fig. 3: große Tonplatte mit vielen Resten von *Doliosstrobilus taxiformis*

Tafel 10



1



2



3

Tafel 11

Fig. 1: Blatt mit grünem Chlorophyll (*Daphnogene* sp., Original zu Taf. 2, Fig. 4)

Fig. 2: Blattreste von lauroiden Typen

Fig. 3: Blatt von *Eotrigonobalanus furcinervis*

Fig. 4: Koniferenzweige (*Doliosstrobilus taxiformis*)

Fig. 5: Einzelblatt von *Buxus egeriana*

Fig. 6: zarte Blattreste von *Salvinia reussii*

Fig. 7: *Doliosstrobilus taxiformis*-Zweig und *Salvinia*-Rest

Fig. 8: *Doliosstrobilus taxiformis*, Koniferenzweige

Tafel 11



Tafel 12

Fig. 1: schmales Blatt von *Apocynophyllum helveticum*

Fig. 2: dicker Zweig von *Quasisequoia couttsiae*

Fig. 3: Vergrößerung von Fig. 2

Fig. 4: kutikelführendes lauroides Blatt

Fig. 5: vermutlich Blatt von *Rhodomyrtophyllum*, tektonisch gestaucht

Fig. 6: Koniferenzweige im Ton (*Doliosstrobos taxiformis*)

Fig. 7: *Palaeocarya orsbergensis* mit Druck und Gegendruck (vgl. auch Taf. 13, Fig. 5)

Fig. 8: *Doliosstrobos taxiformis*-Zweig

Tafel 12



Tafel 13

Fig. 1: Blattfetzen und Blatt von *Nyssa* sp. und Pilzperithezien (Pfeile)

Fig. 2: Koniferenzweige (*Doliosstrobilus taxiformis*)

Fig. 3: *Comptonia schrankii*, ein Einzelblatt

Fig. 4: zerbrochenes bzw. tektonisch gestauchtes Blatt auf Tonplatte

Fig. 5: *Palaeocarya orsbergensis* mit Druck und Gegendruck,
Vergrößerung von Taf. 12, Fig. 7

Tafel 13



1



2



3



4



5

Tafel 14

Fig. 1: große Tonplatte mit Komposition von Blättern: *Quercus neriifolia* als Abdruck zentral

Fig. 2: große Tonplatte mit Blattrest von *Sterculia labrusca* und vielen weiteren Blattresten

Tafel 14



1



2

Documenta naturae	156	S.67-93	1 Tab.	9 Tafeln	München	2005
-------------------	-----	---------	--------	----------	---------	------

Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen)

III Die Frucht- und Samenflora

H.-J. GREGOR & V. OSCHKINIS

Zusammenfassung

Es wird eine eozäne Frucht- und Blattflora aus dem Untertagebau Stolzenbach im Borkener Braunkohlenrevier (Bez. Kassel) beschrieben. Auffällig ist die Dominanz von *Doliosstrobilus taxiformis* und *Calamus* und das fast völlige Fehlen von Symplocaceen. In den grauen Tonen kommen meist *Rutaspermum*-Samen vor und Thymelaeaceen sowie *Steinhauera subglobosa* vor, in den Braunkohlen Theaceen der Gattung *Eurya* und Das massenhafte Vorkommen von *Cladiocarya europaea* weist u.a. auf eine Riedfazies in den Braunkohlen hin.

Summary

An Eocene diaspore flora from the mine Stolzenbach (Kassel browncoal area) is described, in which the dominance of *Doliosstrobilus taxiformis* and *Calamus* and the missing of *Symplocaceae* is striking for that time.

In the greyish clays occur *Rutaspermum*-seeds and Thymelaeaceae, *Steinhauera subglobosa* and in the browncoal one finds *Eurya*-seeds. *Cladiocarya europaea* nutlets are common in pyritized state, showing reed facies in the browncoal.

Schlüsselworte: **Eozän, Megaflora, Stolzenbach, Kassel, PreußenElektra, Niederhessen**

Key words: **Eocene, Megaflora, Stolzenbach, Kassel, PreußenElektra, Niederhessen**

Adresse der Autoren:

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, D-82140 Olching

e-mail: h.-j.gregor@t-online.de

Viktor OSCHKINIS, Kasseler Str. 15, D-34582 Borken

Inhalt	Seite
1. Einleitung und Danksagung	68
2. Katalog fossiler Diasporen	68
2.1 GYMNOSPERMAE	68
2.2 ANGIOSPERMAE	68
2.2.1 Dicotyledoneae	69
2.2.2 Monocotyledoneae	71
3 Ergebnisse	72
Literatur	73
Tafeln	74

1. Einleitung und Danksagung

können, bei Bergwerksdirektor LOHR (PreußenElektra AG, Abt. Borken); Kollege FICHTER (Naturmuseum „Ottoneum“ Kassel) betreute die Sammlung und war bei der Bearbeitung behilflich.

Verbleib der Fossilien: Naturkundemuseum Kassel (Ottoneum) und Privatsammlung OSCHKINIS (Borken). Die Inventarnummern sind als STOL-1-400 bezeichnet - die Sammlung ist einheitlich untergebracht.

3. Katalog fossiler Pflanzen

3.1 Die Makroflora (Fruktifikationen)

Im ersten Teil sollen hier speziell die Fruktifikationen, dargestellt werden, wobei die Neufunde, z.B. von *Eurya* hier nicht artlich unterschieden werden. In einer weiteren Arbeit sind Ergänzungen vorgesehen In der Kohle liegen die Diasporen z.T. in pyritisiertem Zustand vor. Die meisten Arten wurden bereits 1992 von OSCHKINIS & GREGOR mitgeteilt worden.

3.1.3 GYMNOSPERMAE

Pinaceae

***PINUS* LINNÉ**

***Pinus thomasi* (GOEPP.) REICHENBACHB.**

1985 *Pinus thomasi* – MAI & WALTHER, S. 22, Taf. 2, Fig. 15-17

1992 *Pinus thomasi* – OSCHKINIS & GREGOR 1992, Taf. 8, Fig. 5

Der relativ kleine Zapfen ist abradiert, etwas asymmetrisch und leicht gekrümmt; die Apophysen sind abgebrochen und destruiert – man kann aber noch einen kleinen Mucro am Umbo erkennen.

Taxodiaceae

***QUASISEQUOIA* SRINIVASAN & FRIIS**

***Quasisequoia couttsiae* (HEER) KUNZMANN**

Taf. 7, Fig. 3

1978 *Athrotaxis couttsiae* – MAI & WALTHER, S. 26-27, Taf. 14, Fig. 8-13, Taf. 16, Fig. 12

1985 *Athrotaxis couttsiae* – MAI & WALTHER, S. 23-24, Taf. 3, Fig. 11-13, Taf. 4, Fig. 1-2, Taf. 5, Fig. 4-17

1999 *Quasisequoia couttsiae* (HEER) KUNZMANN: 57-69, Abb. 13, Taf. XI

Nur ein einziger kleiner Zapfen und ein Kurztrieb (siehe Bearbeitung II, OSCHKINIS & GREOR 2005, Taf. 12, Fig. 2, 3) belegen diese Art im Kasseler Revier in Stolzenbach, und nur in der Kohle. Sie ist auch aus England (Bovey Tracey) und dem Weißelster-Becken bekannt (KUNZMANN 1999: 45-69)..

DOLIOSTROBUS MARION***Dolios­trobus taxiformis* (STERNBG.) KVAČEK vel*****Dolios­trobus certus* BUZEK, HOLY & KVACEK**

Tafel 2, Fig. 3, 4, Taf. 6, Fig. 1-3, 6

1976 *Dolios­trobus taxiformis* – MAI, S. 95-98, Taf. 1, Fig. 1-5, Abb. 11985 *Dolios­trobus taxiformis* – MAI & WALTHER, S. 24-25, Taf. 3, Fig. 14-16, Taf. 5, Fig. 18-20, Taf. 6, Fig. 1-61989 *Dolios­trobus certus* – WILDE, S. 25, 26, Taf. 2, Fig. 11999 *Dolios­trobus taxiformis* – KUNZMANN, S. 71-99, 74-82, Abb. 15, Taf. XIV, XV2002 *Dolios­trobus taxiformis* – BUTZMANN & GREGOR, S. 22,23, Taf. 1, Fig. 4, Taf. 2, Fig. 1-3,

Zweigreste und sichelförmige Blätter bzw. Nadeln sind in der Stolzenbacher Flora absolut dominant vorhanden. Eine ausführliche Beschreibung der Reste haben MAI & WALTHER (1985: 25) vorgelegt. Die Art ist aber auch aus Haselbach, dem Weißelster-Becken und Häring in Tirol bekannt.

WILDE geht (1989: 26) näher auf die Art ein und vergleicht sie mit der jüngeren *Dolios­trobus taxifolius* – wobei offen bleibt, ob nicht beide Arten identisch sind. Er nennt als Fundorte u.a. auch Stolzenbach und Zimmerode. Hier werden die Schuppenglieder und Zweigenden beschrieben, im nächsten Beitrag auch die Zapfenschuppen.

Abgerollte Zapfen und Deckschuppen sind in der Stolzenbacher Flora absolut dominant vorhanden. Eine ausführliche Beschreibung der Reste haben MAI & WALTHER (1985: 25) vorgelegt, ergänzt und verbessert von KUNZMANN (1999: 71-90). Die Art ist aber auch aus Haselbach, dem Weißelster-Becken und Häring in Tirol bekannt.

3.1.4 ANGIOSPERMAE**3.1.4.1 Dicotyledoneae**Nymphaeaceae

Taf. 4, Fig. 3, Taf. 7, Fig. 4-6, Taf. 8, fig. 1-4, Taf. 10, Fig. 2

Im Gegensatz zum Weißelster-Becken, zur Stare-Sedlo-Florenfolge und zu anderen eozänen Fundstellen kommen in Stolzenbach mehr Reste von Seerosengewächsen vor, was gut mit dem Vorkommen von Schildkröten und Krokodilresten harmoniert.

Eine Bestimmung der oft zerstörten Samen ist schwierig – oft liegt nur die innere Testa noch vor.

Cabombaceae**BRASENIA SCHREBER vel DUSEMBAYA DOROFEEV****cf. *Brasenia spec.* vel *Dusembaya spec.***

Taf. 4, Fig. 3, Taf. 7, Fig. 4-6, Taf. 8, Fig. 1-4, Taf. 10, Fig. 2

1976 hat MAI aus dem Geiseltal Samen von *Brasenia cf. teumeri* KIRCHH. (S. 108, Taf. 3, Fig. 1-4) beschrieben, welche sich von der jüngeren *B. victoria* (CASP.) WEBERB. unterscheidet.

Ein winziger Rest von Stolzenbach hat eine rundliche Keimöffnung (Deckel verloren?) und eine glatte Oberfläche, ist aber durch Markasiteinfluß so umstrukturiert, daß eine sichere Bestimmung nicht mehr möglich erscheint. Auch die aus dem Oligozän beschriebene *Dusembaya turgaica* (DOROF.) DOROF. (vgl. MAI & WALTHER 1978: 46) ist hier nicht ganz auszuschließen und für einige weitere Samen anzunehmen.

Theaceae**GORDONIA ELLIS*****Gordonia minima* CHANDLER**

Tafel 1, Fig. 6, Taf. 2, Fig. 5, Taf. 3, Fig. 5, 6, Taf. 6, Fig. 4

1985 *Gordonia minima* – MAI & WALTHER, S. 76, Taf. 20, Fig. 8-16

Eine Kapsel ist z.T. aufgeplatzt und destruiert und zeigt 2 Fächer von vorne, wobei unklar ist, wie viele noch dahinter liegen.

Von der Größe her kommt nur *G. minima* (bis 7 mm Länge) in Frage; die verwandten *Polyspora truncata* (CHANDLER) GREGOR und *P. ovata* MAI (in MAI & WALTHER 1985: 77, Taf. 20, Fig. 1-7, 17) haben größere Kapseln.

Leider sind weder die Außenflächen der Kapseln (Furchen, Runzeln?) noch die Columella sehr deutlich zu sehen, da die Exemplare stark gagatisiert bzw. nur im Abdruck erhalten sind.

EURYA* THUNB. s.l.**Eurya stigmosa* (LUDWIG) MAI**

Tafel 1, Fig. 1-5, Taf. 2, Fig. 1, 2, Taf.4, Fig. 5, 6

1985 *Eurya stigmosa* - MAI & WALTHER, S. 75-76

Bei dem aufgeplatzen und destruierten Exemplar von Stolzenbach kommen wohl nur zwei Vergleichsarten in Frage: *E. dubia* (CHANDLER) MAI und *E. stigmosa* (LUDWIG) MAI (vgl. in MAI & WALTHER 1985: 74-75). Beide Arten sind aus dem Paläogen des Weißelster-Gebietes, von England, aus der ehemaligen DDR und dem Miozän Europas bekannt. Die Art *E. stigmosa* ist nach der monographischen Bearbeitung von MAI (1970) noch weiter zu untersuchen, ebenso wie neue Exemplare aus Stolzenbach.

Altingiaceae**STEINHAUERA PRESL*****Steinhauera subglobosa* PRESL**

Tafel 5, Fig. 1-9

1968 *Steinhauera subglobosa* – MAI, S. 190-196, Taf. 38, Fig. 9-15, Taf. 39, Fig. 16-38

1985 *Steinhauera subglobosa* – MAI & WALTHER, S. 53-54, Taf. 12, Fig. 11-20

1996 *Steinhauera subglobosa* – KNOBLOCH, KNOZALOVA, KVACEK, S. 54, Taf. 14, Fig. 9, Taf. 20, Fig. 7-8, Taf. 21, Fig. 4

Die kugeligen Fruchstände sind sehr schlecht erhalten und bestehen meist aus 10-30 verwachsenen Einzelfrüchten. Septizide und loculizide Dehiszenz der Kapselfrüchte, die im Rezeptakulum eingesenkt liegen. Griffel nicht vorhanden, abfällig. Samen nicht vorhanden.

Die Fruchstände können im ersten Moment mit solchen von *Liquidambar europaea* (MAI & WALTHER 1978: 54-56, Taf. 18, Fig. 17) verwechselt werden, sind aber durch die rundlichen und kurzen Köcher der Endokarprien gekennzeichnet.

Die Art ist eine typische Eozän-Leitform und kommt im Oligozän nicht mehr vor.

Rutaceae**RUTASPERMUM CHANDLER*****Rutaspermum ornatum* (CHANDLER) MAI**

Taf. 8, Fig. 5, 6, Taf. 10, Fig. 1

- 1925 *Zanthoxylon ornatum* – CHANDLER, S. 27, Textfig. 10, Taf. IV, Fig. 4a, b
 1976 *Acronychia ornata* (CHANDLER) – MAI, S. 115, Taf. 5, Fig. 1-7
 1989a *Rutaspermum ornatum* – GREGOR, S. 254, Fig. 2, 6

Die Art ist überaus häufig im Geiseltal und kommt auch im englischen (Ober-) Eozän (Hordle z.B.) vor, wobei eine ganze Reihe verwandter Begleitformen (Rutaceae) auftreten.

Die großen schiffchenförmigen Samen haben eine längsriefige Oberfläche und ein gerades Hilum.

Von Stolzenbach (Streifenvortrieb Nordfeld) liegen nun mehrere Exemplare vor – damit ein Erstnachweis im Nordhessischen Paläogen.

MAI hat (1976: 115) die Art mit *Acronychia* in Verbindung gebracht, was nach Meinung des Autors GREGOR anatomisch nicht richtig ist. Die Samenstruktur ist anders. Die vorliegende *Rutaspermum* kann als Vorläufer der Gattung *Zanthoxylum* gelten (vgl. GREGOR 1989a: Fig. 1, 6, S. 260, 261). *Rutaspermum ornatum* ist im Geiseltal aus den Tagebauen Cecilie, Leonhardt und Neumark-Süd bekannt – welche alle mitteleozäne Kohlen aufweisen. Unsere Fossilien passen nun sehr gut in die tropische Vegetation von Borken und Umgebung.

Thymelaeaceae

THYMELAEASPERMUM CHANDLER

***Thymelaeaspermum bournense* CHANDLER**

Taf. 9, Fig. 1-6

- 1963 *Thymelaeaspermum bournense* CHANDLER, S. 113-115, Fig. 13-24, Taf. 19, Fig. 1-5
 1985 *Thymelaeaspermum bournense* – MAI & WALTHER, S. 96, Taf. 23, Fig. 37-39

Die seltsam zugespitzten Samen zeichnen sich durch den langen röhrenförmigen Fortsatz bei der Chalaza aus, ein typisches Merkmal bei dieser Art. Sie kommt in England vor (Eozän) und in Espenhain und Dölau.

Mastixiaceae

***Retinomastixia* KIRCHHEIMER**

***Retinomastixia glandulosa* (CHANDLER) MAI**

Taf. 3, Fig. 1-4

- 1961 *Mastixia* cf. *glandulosa* CHANDLER, S. 142-143, Taf. 29, Fig. 118-121
 1978 *Retinomastixia glandulosa* – MAI in GREGOR, S.146
 1985 *Retinomastixia glandulosa* (CHANDLER) MAI & WALTHER, S. 114,

Im Stolzenbacher Material fand sich ein Rest, der erst einmal als Fehlbestimmung des Autors GREGOR festzustellen ist. Er wurde als *Gordonia minima* bezeichnet, wobei die Harzkörner erst nicht sichtbar waren. Durch Reinigung mit Peroxid konnte nun eindeutig der Nachweis einer Mastixiacee geführt werden.

Die fossile Art ist aus England (Hordle, Hants) bekannt, vom Orsberg und vom Weißelster-Becken.

3.1.4.1 Monocotyledoneae

Cyperaceae

CLADIOCARYA REID & CHANDLER

***Cladiocarya europaea* (DOROFEEV) MAI**

Tafel 4, Fig. 1, 2, 4

1978 *Cladiocarya europaea* – MAI & WALTHER, S. 143-144, Taf. 1, Fig. 9, Taf. 48, Fig. 37-38

1985 *Cladiocarya europaea* – MAI & WALTHER, S. 129, Taf. 32, Fig. 17-24

Eine Unmenge vererzter (markasitisierter) Nüßchen kommen in der Braunkohle von Stolzenbach vor, ähnlich in vielen Ablagerungen der ehemaligen DDR (MAI & WALTHER 1985: 129). Die stratigraphische Reichweite der Art geht vom Mitteleozän bis ins Pliozän (ibid. 129).

Aus dem Obereozän von Hordle in England stammt die nahe verwandte *Cladium minimum* CHANDLER (1925: 15).

Arecaceae

CALAMUS LINNÉ

***Calamus daemonorops* (UNGER) CHANDLER**

Tafel 6, Fig. 5, Taf. 7, Fig. 1,2

1985 *Calamus daemonorops* – MAI & WALTHER, S. 135, Taf. 32, Fig. 32-38

Etwa 4 mm große Panzerfrüchte (im Abdruck) zeigen die typisch dachziegelartig liegenden Schuppen mit parallelnervigen Brakteolen. Obwohl ein Exemplar im Abdruck schlecht erhalten ist, läßt es sich die Art aufgrund vieler weiterer Reste eindeutig zuordnen. Die Art ist eine Würgepalme, ein Kletterer, der mit Stacheln bewehrte, lianenartige Stränge hat (GREGOR 1989: 24, Abb. 9, 11, Taf. 8, Fig. 1-5) und sich um andere Bäume herumwindet.

Fam. Incertae sedins

***Carpolithus* indet.**

***Carpolithus* sp.**

Taf. 10, Fig. 3

Einige gut sichtbare mit Grübchen versehene Testareste sind im Moment keiner Pflanzngattung zuzuordnen und werden als *Carpolithus* sp. Bezeichnet. Nicht auszuschließen ist eine Zugehörigkeit zur Gattung *Rubus*, wie z.B. in MAI & WALTHER (1985: 96-97).

cf. *Carpolithus heeri* (ETTINGSH.) MAI

Taf. 2, Fig. 6

1978 *Carpolithus heeri* – MAI & WALTHER, S. 150-151, Taf. 6, Fig. 4, Taf. 25, Fig. 25-29

1985 *Carpolithus heeri* – MAI & WALTHER, S. 137, Taf. 37, Fig. 1-20

Eine derbledrige Frucht (?) ist schlecht erhalten und zeigt eine glänzende Oberfläche sowie den Rest eines scheibenförmigen Diskus. Eine eindeutige Bestimmung ist nur bedingt im Vergleich möglich.

3 Ergebnisse

Alle Ergebnisse für die stratigraphische Problematik, für Ökologie und Klima der Fundstelle Stolzenbach werden im X. Bericht dieser Bearbeitung zusammengefasst. Hier soll aber kurz eine Analyse der Fruktifikationen in Abhängigkeit zum Sediment vorgestellt werden. Die meisten fossilen Arten sind im Ton zu finden, nur sehr wenige in der Kohle. In letzterem Falle handelt es sich um Wasser- und Riedpflanzen, beim Ton um den umgebenden Wald (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1: Lithofazielle Verteilung der Fruktifikationen in Ton und Kohle von Stolzenbach

Arten bzw. Taxa	Braunkohle	Ton
<i>Pinus</i> sp.		+++
<i>Quasisequoia couttsiae</i>		+++
<i>Doliosrobos taxiformis</i>		+++
<i>Nymphaeaceae</i>	+++	+++
<i>Brasenia</i> sp.		+++
<i>Gordonia minima</i>		+++
<i>Eurya stigmosa</i>		+++
<i>Steinhauera subglobosa</i>		+++
<i>Rutaspermum ornatum</i>		+++
<i>Thymelaeaspermum bournense</i>		+++
<i>Retinomastixia glandulosa</i>		+++
<i>Cladiocarya europaea</i>	+++	
<i>Calamus daemnorops</i>		+++
<i>Carpolithus</i> sp.	+++	
<i>Carpolithus heeri</i>		+++
Gesamtzahl	3	13

Literatur

- BARTHEL, M. (1976): Farne und Cycadeen. – Abh. zentr. geol. Inst., **26**: 439-498, 9 Abb., Taf. 72-88; Berlin
- BUTZMANN, R. & GREGOR, H.-J. (2002): Die oligozäne Flora von Bad Häring (Tirol) – Pflanzen aus den Bitumenmergeln und deren phytostratigraphisch-paläoökologisch-paläoklimatische Interpretation (Coll. Inst. Geol. Paläont. Innsbruck).- Documenta naturae, **140**, Teil 1: 1-117, 6 Abb., 12 Tab., 25 Taf., München
- CHANDLER, M. E. J. (1925): The Upper Eocene Flora of Hordle, Hants., **1** – Monogr. Palaeont. Soc. London, **1**, 32 S., 4 Taf.; London
- COLLINSON, M. E. (1986): Früchte und Samen aus dem Messeler Ölschiefer. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **85**: 217-220, 1 Abb.; Frankfurt a.M.
- COLLINSON, M. E. & GREGOR, H.-J. (1987): Rutaceae from the Eocene of Messel, West Germany. – Tertiary Res., **9**, 1-4: 67-80, 1 Textfig., 3 pls.; Leiden
- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. – Palaeontographica, B, **174**, 1-3: 7-94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab.; Stuttgart
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. – 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Anh., Ferd. Enke-Verlag; Stuttgart
- GREGOR, H.-J. (1989a): Aspects of the fossil record and phylogeny of the family Rutaceae (*Zanthoxylon*, *Toddalioideae*). – Pl. Syst. Evol., **162**: 251-265, 6 Fig., Springer-Verl.; New York
- KNOBLOCH, E. (1990): The flora of the Stare Sedlo Formation in West Bohemia, Upper Eocene. – Proc. Symp. Paleofloristic and Paleoclimatic Changes in the Cretaceous and Tertiary, IGCP **216**, p. 159-165, 16 figs.; Praha
- KNOBLOCH, E. - KONZALOVA, M. - KVACEK, Z. (1996): Die obereozäne Flora der Stare Sedlo-Schichtenfolge in Böhmen(Mitteuropa). Svrchnoeocenní flóra starsedelskeho souvrstvá v Cechách (stredni Evropa). Late Eocene flora of the Stare Sedlom Formation in Bohemia (Central Europe). - Rozpravy Ces. geol. úst., **43**: 1-260 (260 S.), 120 Abb., 64 Taf., Praha.
- KRUMBIEGEL, G., RÜFFLE, L. & HAUBOLD, H. (1983): Das eozäne Geiseltal, ein mitteleuropäisches Braunkohlenvorkommen und seine Pflanzen- und Tierwelt. – 227 S., 175 Abb., 8 Tab., Ziemsen-Verlag; Wittenberg

- KUNZMANN, L. (1999): Koniferen der Oberkreide und ihre Relikte im Tertiär Europas. – Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden; **45**: 191 S., 25 Abb., 26 Tab., 28 Taf.; Dresden
- LUTZ, H. (1991): Fossilfundstelle Eckfelder Maar (Hrsg. Landesslg. Nat.kd. Rheinld.-Pfalz). – 51 S., 36 Abb.; Mainz
- MAI, D. H. (1968): Zwei ausgestorbene Gattungen im Tertiär Europas und ihre florengeschichtliche Bedeutung. – *Palaeontographica*, B, **123**, 1-6: 184-199, 2 Taf., 5 Abb., 1 Tab.; Stuttgart
- MAI, D. H. (1970): Neue Arten aus tertiären Lorbeerwäldern in Mitteleuropa. – *Feddes Repert.*, **81**, 6-7: 347-370, 4 Textabb., 4 Taf.; Berlin-Dahlem
- MAI, D. H. (1976): Fossile Früchte und Samen aus dem Mitteleozän des Geiseltales. – *Abh. zentr. geol. Inst., Paläont. Abh.*, **26**: 93-149, 5 Abb., 7 Taf.; Berlin
- MAI, D. H. (1981): Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Tertiär. – *Flora* (1981) **171**: 525-582, 18 Abb., 7 Tab., 1 Beilage; Berlin
- MAI, D. H. (1987): Neue Früchte und Samen aus paläozänen Ablagerungen Mitteleuropas. – *Feddes Repert.*, **98**, 3-4: 197-229, 10 Taf., 13 Abb.; Berlin
- MAI, D.H. (1995): Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas - Methoden und Ergebnisse. - 691 S., 257 Abb., 14 Taf., 23 Tab., G. Fischer Verl., Jena.
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR). – *Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden*, **28**, 200 S., 50 Taf., 6 Tab., 1 Abb.; Dresden
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1985): Die obereozänen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. – *Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden*, **33**, 220 S., 40 Taf.; Dresden
- OSCHKINIS, V. & GREGOR, H.-J. (1992): Paläontologische Funde aus der eozänen Braunkohle des Untertagebaus Stolzenbach (PreußenElektra) in Niederhessen. I. Die Flora.- *Documenta naturae*, **72**: 1-31, 9 Abb., 4 Tab., 8 Taf.; München
- PANTIC, N. (1967): Die jungtertiären Floren und Klimawechsel im Balkanraum. – *Abh. zentr. geol. Inst.*, **10**: 145-154; Berlin
- RASKY, K. (1960): Pflanzenreste aus dem Obereozän Ungarns. – *Senck. leth.*, **41**, 1-6: 423-449; Frankfurt a.M.
- RÜFFLE, L. (1976): Myricaceae, Leguminosae, Icacinaceae, Sterculiaceae, Nymphaeaceae, Monocotyledones, Coniferae. In: *Eozäne Floren des Geiseltales*. – *Abh. zentr. geol. Inst., Paläont. Abh.*, **26**: 337-438, 11 Abb., 18 Taf.; Berlin
- RÜFFLE, L. & JÄHNICHEN, H. (1976): Die Myrtaceen im Geiseltal und einigen anderen Fundstellen des Eozän. – *Abh. zentr. Geol. Inst.*, **26**: 307-336, 6 Abb., Taf. 45-52; Berlin
- SCHUBERT, K. (1961): Neue Untersuchungen über Bau und Leben der Bernsteinkiefern (*Pinus succinifera* (CONW.) emend.)- *Geol. Jb., Beih.*, **45**: 1-149, 1 Tab., 21 Taf., Hannover

7. Tafelerklärungen

Tafel 1

Fig. 1: *Eurya stigmosa* in der Kohle, x 16

Fig. 2: *Eurya stigmosa* in der Kohle, gut erhalten, x40

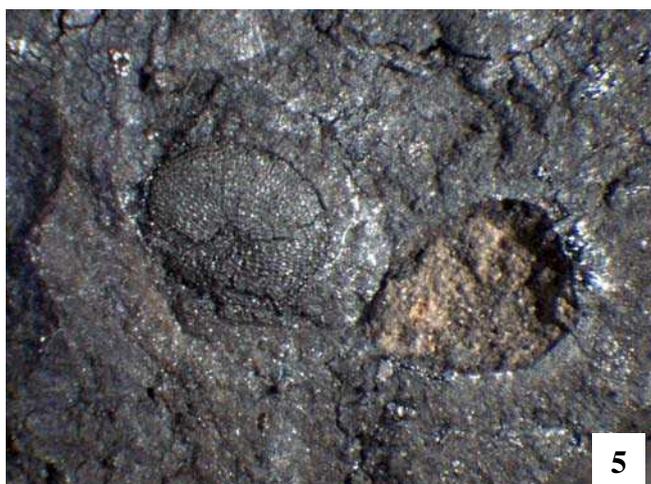
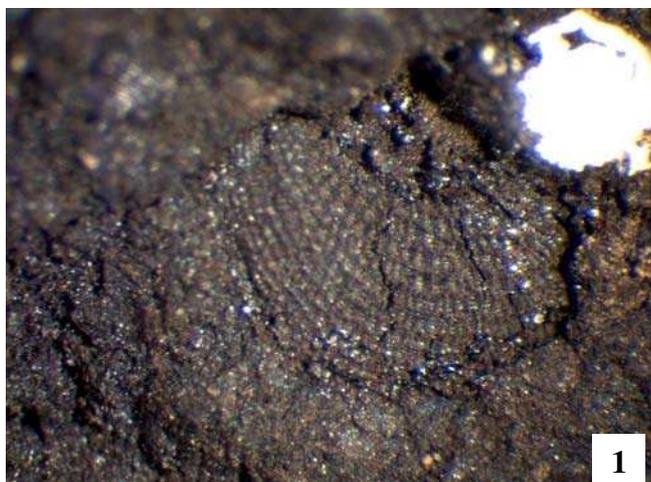
Fig. 3: *Eurya stigmosa* auf Ton mit abgeplatzter Samentesta, x 16

Fig. 4: *Eurya stigmosa* auf Braunkohlenton, destruiert, x 16

Fig. 5: *Eurya stigmosa* in der Kohle mit weiterem unbestimmtem Samen, x 10

Fig. 6: *Gordonia minima* im Ton, x 6

Tafel 1



Tafel 2

Fig. 1: *Eurya stigmosa* in der Kohle, z.T. vergelt

Fig. 2: *Eurya stigmosa* in der Kohle, undeutlich wegen Auflösung der Testa durch Vergelung

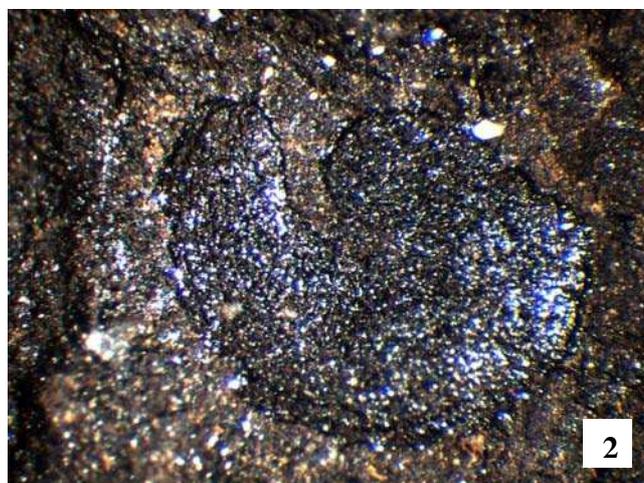
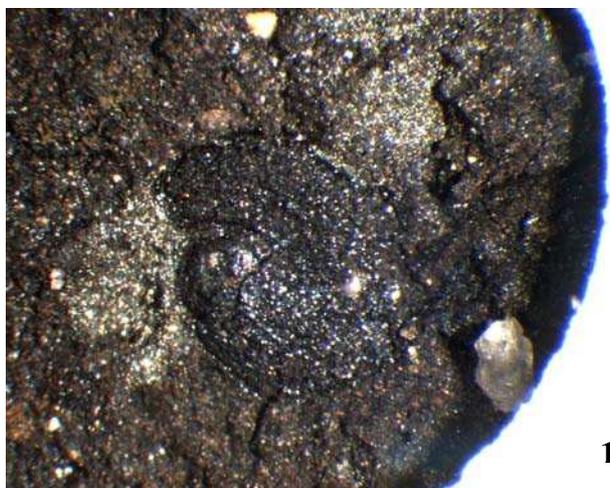
Fig. 3: Zapfenschuppe von *Doliosstrobilus taxiformis* mit Harzstriemen, x 10

Fig. 4: Weitere Zapfenschuppe von *Doliosstrobilus taxiformis* mit Harzstriemen, x 10

Fig. 5: Kapsel einer *Gordonia* im Ton, x 6

Fig. 6: Same von cf. *Carpolithus heeri* (ETTINGSH.) MAI, imTon, x 10

Tafel 2



Tafel 3

Fig. 1: *Retinomastixia glandulosa* mit deutlichen Harzkörnern in der Wand des Endokarps, von links, x 16

Fig. 2: Gegenstück von Fig. 1 von rechts, x 10

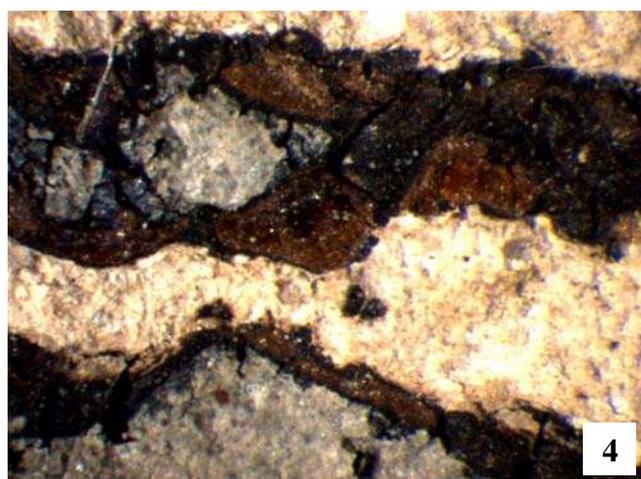
Fig. 3: Ausschnitt aus Fig. 1 mit Harzkörnern, x 40

Fig. 4: Ausschnitt aus Fig. 2 mit Harzkörnern, x 40

Fig. 5: Kapsel von *Gordonia minima* mit Fachansicht, x 10

Fig. 6: Kapsel von *Gordonia minima*, z.T. zerstört, x 10

Tafel 3



Tafel 4

Fig. 1: *Cladiocarya europaea*, Fruchtstand pyritisiert, x 16

Fig. 2: einzelne Endokarprien von *Cladiocarya europaea*, x 16

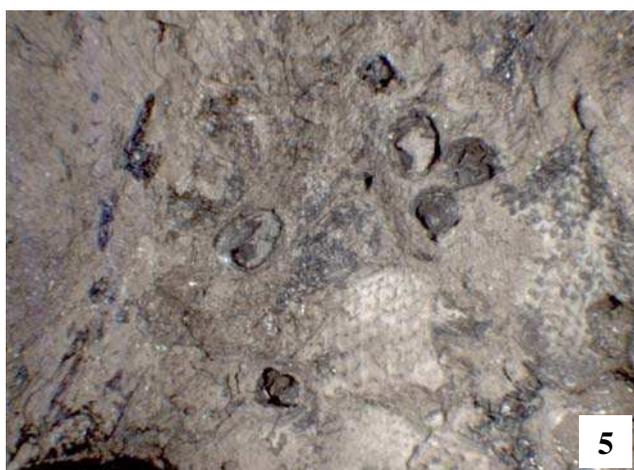
Fig. 3: Nymphaeaceensame im Ton mit abgeplatzter äußerer Testa und zarter Innentesta, x 16

Fig. 4: einzelne Endokarprien von *Cladiocarya europaea*, x 16

Fig. 5: Samenanhäufung von *Eurya* sp. mit *Salvinia*-Rest , x 6

Fig. 6: Ausschnitt aus Fig. 5 mit destruierten, aufgeplatzten Samen, x 16

Tafel 4



Tafel 5**Objekte alle x 1**

Fig. 1: Tonplatte mit kugeligem Fruchtstand von *Steinhauera subglobosa*

Fig. 2: *Steinhauera subglobosa* – Fruchtstand mit freiliegenden Köchern quergespalten

Fig. 3: *Steinhauera subglobosa* – Fruchtstand mit freiliegenden Köchern längsgespalten

Fig. 4: Tonplatte mit kugeligem Fruchtstand von *Steinhauera subglobosa*

Fig. 5: *Steinhauera subglobosa*

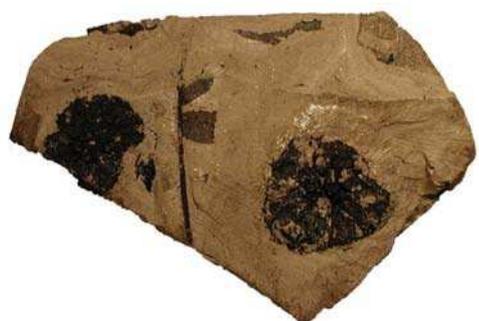
Fig. 6: *Steinhauera subglobosa*, kleine Frucht

Fig. 7: Tonplatte mit kugeligem Fruchtstand von *Steinhauera subglobosa* und Blattrest

Fig. 8: *Steinhauera subglobosa* – vier Fruchtstände

Fig. 9: *Steinhauera subglobosa* – Fruchtstand mit kutikelführenden Blattfetzen

Tafel 5



1



2



3



4



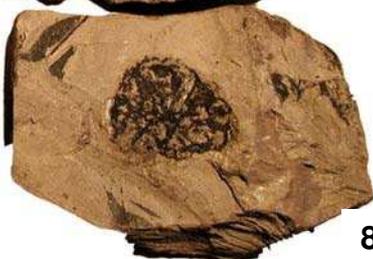
5



6



7



8



9

Tafel 6

Fig. 1: schlecht erhaltene Zapfenschuppe und Samenrest auf Ton, x 1

Fig. 2: Zapfenschuppe von *Doliosstrobilus taxiformis*, x 2

Fig. 3: Zapfenschuppe von *Doliosstrobilus taxiformis* mit benadeltem Zweig, x 2

Fig. 4: Kapselreste von *Gordonia minima*, x 2

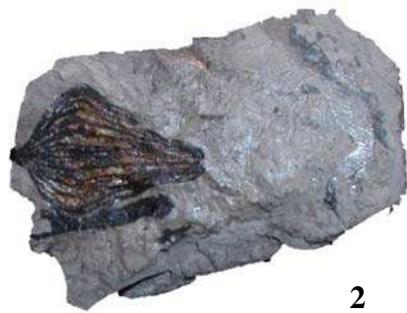
Fig. 5: viele Panzerfrüchte von *Calamus daemnorops*, x 6

Fig. 6: Zweig von *Doliosstrobilus taxiformis* mit Fruchttrest, x 1

Tafel 6



1



2



3



4



5



6

Tafel 7

Fig. 1: einige Panzerfrüchte von *Calamus daemonorops*, x 10

Fig. 2: einzelne Panzerfrucht von *Calamus daemonorops*, x 16

Fig. 3: Zapfen von *Quasisequoia couttsiae*, x 10

Fig. 4: schlecht erhaltener Rest einer Seerosenverwandten (Cabombacee), x 16

Fig. 5: fossiler Nymphaeaceensame im Ton, x 16

Fig. 6: Ausschnitt aus Fig. 5 mit Ansicht der zarten Endotesta, x 40

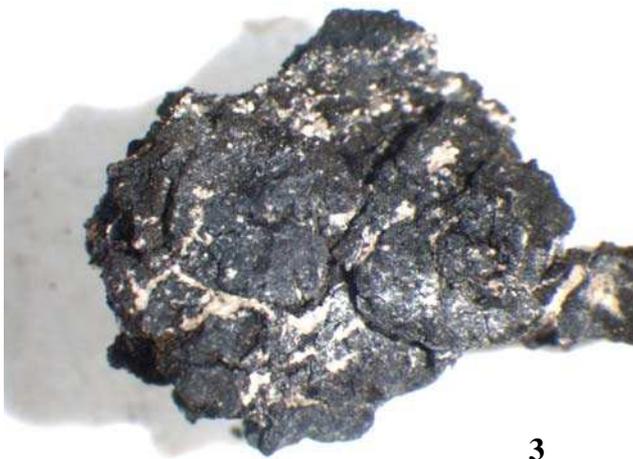
Tafel 7



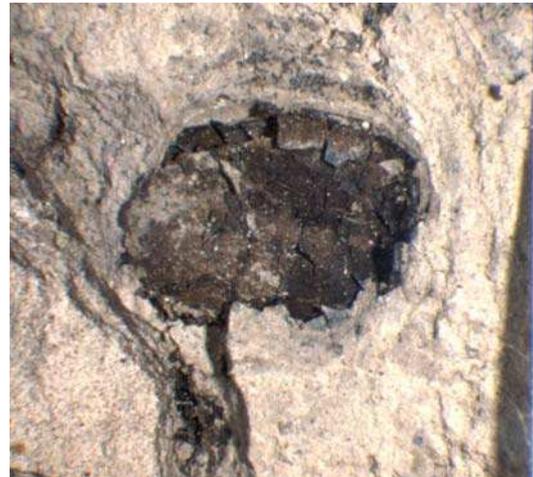
1



2



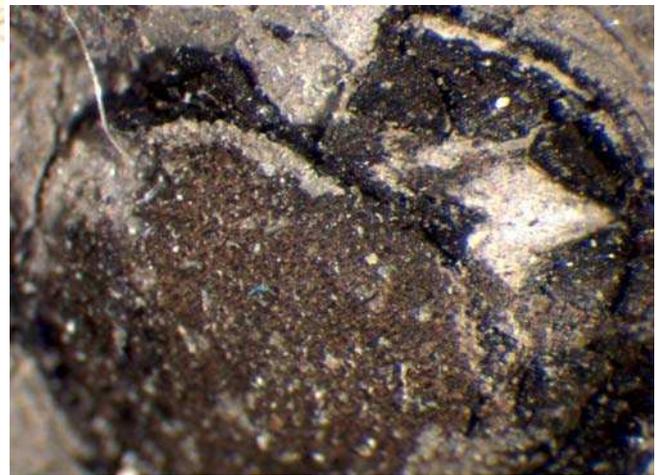
3



4



5



6

Tafel 8

Fig. 1: fossiler Nymphaeaceensame im Ton mit abgebrochener Exotesta und zarten Endotesta, x 10

Fig. 2: Seerosensame (*Brasenia* vel *Dusembaya*) von apical mit Mikropylarregion, x 16

Fig. 3: Ausschnitt aus Fig. 5 mit Ansicht der zarten Endotesta, x 40

Fig. 4: völlig destruiertes Same, x 10

Fig. 5: mehrere Samen von *Rutaspermum ornatum* im Überblick, x 6

Fig. 6: *Rutaspermum ornatum* –Einzelsame von seitlich unten, x 10

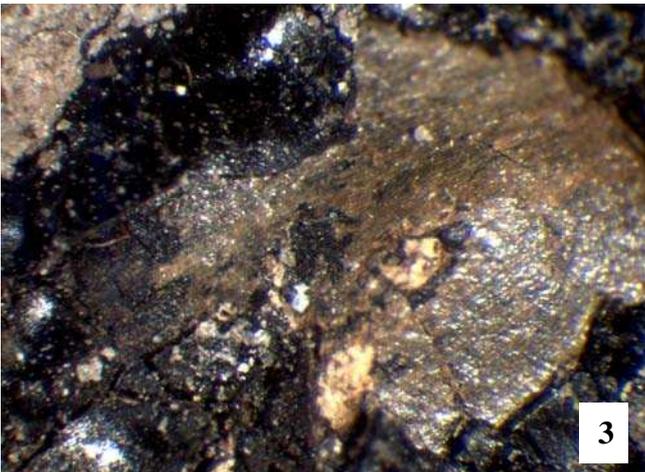
Tafel 8



1



2



3



4



5



6

Tafel 9

Fig. 1: vier Exemplare von *Thymelaeaspermum bournense* im Überblick, noch im Ton steckend, x 10

Fig. 2: *Thymelaeaspermum bournense* von der Seite, x 16

Fig. 3: *Thymelaeaspermum bournense* mit schnabelförmiger Chalazaregion, x 16

Fig. 4: Exemplar von Fig. 2 von der anderen Seite, x 16

Fig. 5: *Thymelaeaspermum bournense* von seitlich oben, x 16

Fig. 6: geöffnete basale Region von Exemplar aus Fig. 2 und 4, *Thymelaeaspermum bournense*, x 40

Tafel 9



1



2



3



4



5



6

Tafel 10

Fig. 1: *Rutaspermum ornatum* – Einzelsame von seitlich, x 10

Fig. 2: einzelne Seerosensamen (Nymphaeaceae) zersplittert und beeinanderliegend, x 10

Fig. 3: Samenoberfläche mit Grübchen bei *Carpolithus* sp., x 16

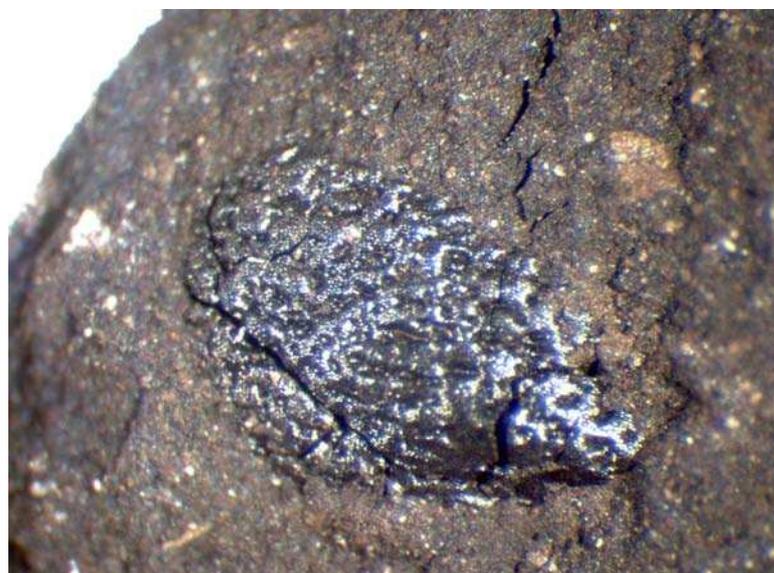
Tafel 10



1



2



3

Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen)

IV Analyse des Bernsteins

N. VAVRA

Zusammenfassung

Verschiedene Proben fossiler Harze („Bernstein“) aus den eozänen Braunkohlen von Stolzenbach bei Kassel wurden auf ihren Gehalt an Chemofossilien untersucht; besonders bemerkenswert ist das Vorkommen von Zimtsäure und Hydrozimtsäure in der Mehrzahl der analysierten Harze. Dieser Befund wird als möglicher Hinweis auf Hamamelidaceae als Lieferpflanzen diskutiert.

Summary

Various samples of fossil resins („amber“) from Eocene lignites from Stolzenbach near Kassel have been studied in respect to their content of biomarkers; especially the occurrence of cinnamic acid and hydrocinnamic acid in the majority of samples investigated is remarkable. This result is discussed as a possible indication for Hamamelidaceae being the botanical source.

Adresse des Autors:

Prof. Dr. Norbert Vavra, Institut für Paläontologie, Universität Wien, Geozentrum, Althanstraße 14, A-1090 Wien; e-mail: norbert.vavra@univie.ac.at

Inhalt	Seite
1 Problemstellung	96
2 Ergebnisse	96
3 Vergleichbare andere fossile Harze	97
4 Diskussion der Ergebnisse	98
5 Experimentelles	99
Danksagung	99
Literatur	99
Erläuterungen der Abbildungen	100
Tafelerklärungen	106

1 Problemstellung

Die aus den eozänen Braunkohlen von Stolzenbach bei Kassel vorliegenden Proben fossiler Harze („Bernstein“, vgl. Taf. 1 und 2) sind von ihrem äußeren Erscheinungsbild her recht unterschiedlich: verschiedene gelbe, honigfarbene oder bräunliche Farbtöne (Taf. 1, Fig. 2-5) der überwiegend trüben Harzproben lagen zum Teil in sehr kleinen Fragmenten, in Einzelfällen jedoch auch in Stücken bis zu etwa 9,5 g Gesamtgewicht vor (Taf. 1, Fig. 3). Aufgrund der durchgeführten Analysen muß angenommen werden, daß das vorliegende Material auch chemisch keineswegs einheitlich ist. Die angeführten Analysen ergaben daher auch zum Teil recht unterschiedliche Resultate und haben wohl eher den Charakter von Stichproben. Es ging bei den durchgeführten Analysen vorwiegend darum, „Chemofossilien“ (= ‚biomarkers‘) aufzuspüren, die einen möglichen Hinweis auf den pflanzlichen Ursprung dieses Materials ergeben würden.

2 Ergebnisse

In den untersuchten Proben konnten eine ganze Reihe von Chemofossilien nachgewiesen werden (Abb. 1); einige von ihnen konnten anhand ihrer Massenspektren identifiziert oder zumindest einer Stoffklasse zugeordnet werden. Es handelte sich dabei einerseits um Terpene (z.B. α -Muurolen) sowie andererseits um Produkte der Diagenese ursprünglicher Terpene (Dimethylisopropyltetralin, Dimethylisopropyl-naphthalin und dgl.). Aufgrund der Massenspektren alleine können viele dieser Substanzen allerdings nur mit Vorbehalt identifiziert werden; hier wären detailliertere Untersuchungen erforderlich, um Klarheit zu schaffen. Da aber wohl keine dieser Substanzen als brauchbarer ‚biomarker‘ anzusprechen ist, d.h. vermutlich keinerlei nähere Hinweise auf die Erzeugerpflanzen der vorliegenden Harze zu erwarten ist, schien der erforderliche Arbeitsaufwand nicht gerechtfertigt. Ganz anders sieht das jedoch bei zwei weiteren organischen Verbindungen aus, die in zahlreichen der untersuchten Proben nachgewiesen werden konnten (Tab.1): Hydrozimtsäure und Zimtsäure (Abb.2). Beide Substanzen waren in einer größeren Anzahl der untersuchten Proben nachweisbar (Abb. 3, 4), wobei die Hydrozimtsäure in meist deutlich größerer Menge auftrat (vgl. letzte Spalte in Tab.1).

Zimtsäure findet sich frei sowie in Form ihrer Ester in vielen Balsamen, Harzen und anderen Naturstoffen. So findet sie sich z.B. in Form des Benzylesters (=Benzylcinnamat) im Styraxöl, im Peru- und auch im Tolubalsam; auch der Zimtalkoholzimtsäureester (Cinnamylcinnamat, Styracin) wird als Bestandteil von Styrax und Perubalsam angeführt (NEUMÜLLER, 1988). Der entsprechende Dihydrozimmtalkoholzimtsäureester (= 3-Phenylpropanylcinnamat) wurde als Produkt der Pyrolyse von Sieburgit, einem fossilen Harz aus dem Tertiär von Troisdorf und Sieburg (Deutschland), nachgewiesen (PASTOROVA & al., 1998). Da diese Substanz – zusammen mit anderen charakteristischen Inhaltsstoffen – auch als Bestandteil von Storax bekannt ist, wie es vom rezenten *Liquidambar orientalis* gewonnen

wird, so werden von diesen Autoren Vertreter der Hamamelidaceae als Erzeugerpflanzen dieses fossilen Harzes vorgeschlagen. In diesem Zusammenhang ist auch der Nachweis von Zimtsäure bzw. Hydrozimtsäure in dem aus Stolzenbach vorliegenden Material zu sehen und entsprechend zu bewerten.

Lfd.Nr.	File	Hydrozimtsäure (HZ)	Zimtsäure (Z)	Verhältnis: HZ/Z
391	GRE391.D	+	+	1,007
392	GRE392.D	-	Spur	-
393	GRE393.D	+	+	2,476
396	GRE396.D	+	+	5,434
397	GRE397.D	-	Spur	-
398	GRE398.D	-	-	-
399	GRE399.D	+	+	8,411 bzw. 8,679
400	GRE400.D	+	+	nicht bestimmbar
407	GRE407.D	+	+	4,198 bzw. 4,260
408	GRE408.D	+	+	1,199
409	GRE409.D	-	Spur	-
410	GRE410.D	-	+	-
411	GRE411.D	-	Spur	-
412	GRE412.D	+	+	2,623

Tab.1: Nachweis von Hydrozimtsäure und Zimtsäure in verschiedenen Proben fossiler Harze aus dem Eozän von Stolzenbach bei Kassel; Probe 410: Zapfenschuppe von *Doliosirobus*; einige wenige dieser Analysen stellen Wiederholungen dar; Einzelheiten siehe unter "Experimentelles".

Hier kann bereits auf das Vorkommen einer fossilen Form Bezug genommen werden, die als nächster Verwandter zu *Liquidambar* zu gelten hat, eine ausgestorbene Form namens *Steinhauera subglobosa*. Diese Art ist im Paläogen Europas und auch in Stolzenbach durchaus häufig (OSCHKINIS & GREGOR 1992: 17) und dürfte mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit der Lieferant des untersuchten Harzes gewesen sein (Näheres siehe auch im Beitrag III unter *Steinhauera subglobosa*).

Einen Eindruck von der Verteilung des Harzes und der Größe der Stücke geben Tafel 1 und 2 mit diversen Ansichten. Zapfenschuppen von Nadelgehölzen haben sichtbare Harzstriemen eingelagert, wurden hier aber nicht nachgewiesen (Taf. 2, Fig. 2, 3).

3 Vergleichbare andere fossile Harze

Der von LASAULX (1875) aus Sandgruben der Umgebung von Siegburg und Troisdorf bei Bonn beschriebene Siegburgit fiel bereits bei den frühesten Versuchen, ihn chemisch zu charakterisieren, dadurch auf, daß es sich um eines jener seltenen fossilen Harze handelt, die nennenswerte Mengen aromatischer Verbindungen enthalten. Durch Destillation waren bereits von KLINGER & PITSCHKI (1884) Styrol und Zimtsäure (Abb.2) nachgewiesen worden. Zusätzlich finden sich noch (siehe HINTZE, 1933 und die dort zitierte Literatur) Benzol und Toluol in geringeren Mengen. Bereits KLINGER & PITSCHKI hatten aufgrund ihrer Befunde den Siegburgit als fossiles Storax aufgefaßt. Diese Ansicht wurde zweifellos durch in der Nachbarschaft des Fundortes entdeckte Fossilien von *Liquidambar europaeum* bekräftigt (HINTZE, loc.cit.). Aus natürlichem Storax (=Styrax) von *Liquidambar* (Fam. Hamamelidaceae) war bereits 1839 (SIMON, 1839) durch Destillation ein Öl erhalten worden,

das im wesentlichen wohl aus Styrol bestanden hat. Binnen weniger Tage setzt in so einem Destillat die Polymerisation ein und liefert damit eine Art Hinweis auf die leichte ‚Fossilisierbarkeit‘ dieser pflanzlichen Exsudate. Synthetisch wird Polystyrol erst seit 1930 hergestellt.

Fossile Harze, die als ‚Polystyrolharze‘ angesprochen werden können, sind zwar im allgemeinen recht selten, wurden aber doch vereinzelt in der Literatur erwähnt bzw. beschrieben; man bezeichnete sie zunächst als ‚Bernstein‘ (‚amber‘, ANDERSON & CRELLING, 1995), aber aufgrund eingehender Studien mittels Magnetischer Kernresonanz (LAMBERT & al., 1996) bzw. IR-Spektroskopie und Pyrolyse-Gaschromatographie (GRIMALDI & al., 1989) konnte gezeigt werden, daß es sich um polymeres Material mit einer Polystyrol-Struktur handelt. Aus den USA wären hier die Funde aus Hammersville, Pemberton, Poke Hill, Sewel, Squankum und ‚Montana‘ zu nennen (GRIMALDI & al., 1989; PASTOROVA & al., 1998 und die dort zitierte Literatur), aus Deutschland ist neben dem ‚klassischen‘ Sieburgit aus der Gegend von Bonn (Sieburg, Troisdorf) noch polystyrol-ähnliches Material (mit Vorbehalt als Sieburgit angesprochen) aus Bitterfeld (KOSMOWSKA-CERANOWICZ & KRUMBIEGEL, 1990) zu erwähnen. Zimtsäure sowie Phenylpropansäure (=Hydrozimtsäure) wird auch aus Harzfunden aus Helmstedt angegeben (Analyse des Verfassers in: VAHLDIK, 2001). Für die Harzfunde aus Harrisonville und Pemberton (New Jersey, USA) wurde bereits aufgrund einer Untersuchung der IR-Spektren eine Beziehung zu den Hamamelidaceae (*Liquidambar*) erwogen (LANGENHEIM, 1969, bzw. LANGENHEIM & BECK, 1968). Bezüglich des Materials aus Harrisonville wird von diesen Autoren auf die Ähnlichkeit mit Sieburgit verwiesen; diese aromatischen Harze werden als eine kleine, klar umgrenzte Gruppe betrachtet, die von ‚echtem Bernstein‘ ganz klar unterscheidbar ist.

Zusätzlich zu den vorliegenden Harzproben wurde auch noch eine Zapfenschuppe von *Doliosstobus* (gleichfalls von Stolzenbach bei Kassel) untersucht: auch in dieser Probe konnte ein geringer Gehalt an Zimtsäure festgestellt werden (Probe 410, Tab.1). Angesichts des umfangreichen Datenmaterials wie es aber für diese Gattung vorliegt (OTTO & al., 2002) erscheint dieser Einzelbefund jedoch ziemlich belanglos. Die Harzsäuren vom Abietan- und Pimarantyp sowie die in kleinen Mengen nachgewiesenen phenolischen Diterpenverbindungen (Ferruginol, Hinokiol) charakterisieren das Harz von *Doliosstobus* wohl in recht eindeutiger Weise; die Tatsache, daß von den genannten Autoren keinerlei Hinweis auf das Vorkommen von Zimtsäure angeführt wird, lassen den Verdacht aufkommen, daß die in der vorliegenden Arbeit untersuchte Zapfenschuppe möglicherweise (mit fremdem Harzmaterial) kontaminiert war.

4 Diskussion der Ergebnisse

Styrax (=Storax) enthält als Rohbalsam, wie er aus den Holz des in Kleinasien oder Mittelamerika vorkommenden *Liquidambar orientalis* gewonnen wird, 0,1 – 4 % freie Zimtsäure bei einem Gehalt an ‚Totalzimtsäure‘ von 15 – 20% (NEUMÜLLER, 1987). Licht, Wärme und Sauerstoff beschleunigen die Polymerisation von Styrol und seinen Derivaten; je nach dem Ausmaß dieses Vorganges entstanden so wohl auch die harzartigen organischen Mineralien nach Art des Sieburgits, bei denen die monomeren Anteil weitestgehend in polymere Makromoleküle eingebaut wurden. Für den Sieburgit selbst wird ein hochpolymerer Anteil von etwa 80 % angegeben (PASTOROVA & al., 1998). Harze, wie sie aus Helmstedt oder eben – im vorliegenden Fall – aus Stolzenbach bei Kassel vorliegen, enthalten aber fallweise auch noch einen ganz beträchtlichen Anteil der freien Monomeren, wie z.B. Zimtsäure oder eben ihr Hydrierungsprodukt, die Hydrozimtsäure. Interessant wäre es auch noch, die stratigraphische Reichweite des Vorkommens solcher als Produkte der Hamamelidaceae angesprochenen Harze genauer zu erfassen. In dieser Hinsicht sind die Angaben in der Literatur jedoch leider relativ dürftig, bzw. ungenau: Die Mehrzahl der Funde

aus den USA dürften wohl der (Ober-)Kreide (Magothy-Formation etc.) zuzurechnen sein; die bisher aus Deutschland bekannt gewordenen aromatischen Harze mit Polystyrol-Skelett gehören hingegen sämtliche dem Tertiär an. Neben Helmstedt wäre damit Stolzenbach ein weiterer Fundpunkt aus dem Eozän.

5 Experimentelles

Die eingewogene Probe (jeweils zwischen 29 und 187 mg) wurde bei Zimmertemperatur mit Pyridin und BSA (=N,O-Bis-(trimethylsilyl)-acetamid) behandelt (silyliert) und dann ohne weitere Vortrennung direkt für die Gaschromatographie/Massenspektrometrie verwendet:

Säule: HP-1 (Methylsilikongummi, quervernetzt) 25 m x 0,2 mm x 0,33 µm film.

Trägergas: Helium (30 psi)

Einspritzblock: 250° C, Säulenofen: Anfangstemperatur: 60° C

Anfangszeit: 2 Minuten, Temperaturanstieg: 6°C/min., Endtemperatur: 250° C

Massenspektrometer:

Transfer Line: 280°C

Massenbereich: 35 - 520 Daltons, Sampling: 2, Threshold: 400

Verwendete Geräte (HEWLETT-PACKARD): GC 5890, Serie II.

Automatischer Probengeber: 7673

MSD: 5971 A, PC: Vectra QS/20.

Danksagung

Der Verfasser ist den Herren Viktor Oschkinis und Dr. H.-J. Gregor (Naturmuseum, Augsburg) für die leihweise Überlassung der Harzfunde zu großem Dank verpflichtet; für einzelne Informationen bezüglich der Hamamelidaceae bzw. der Gattung *Liquidambar* möchte ich Herrn Ao. Prof. Dr. R. Zetter (Institut für Paläontologie der Universität Wien) herzlich danken.

Literatur

- ANDERSON, K.B. & CRELLING, J.C. (1995): Introduction.- In: ANDERSON, K.B. & CRELLING, J.C. (Hrsgb.): Amber, Resinite and Fossil Resins. ACS Symposium series, 617, American Chemical Society.
- GRIMALDI, D., BECK, C.W. & BOON, J.J. (1989): Occurrence, chemical characteristics and paleontology of the fossil resins from New Jersey. – Amer. Mus. Novitates, No. 2948.
- HINTZE, C. (1933): Handbuch der Mineralogie. Band 1, 4. Abtlg., 2. Hälfte: Phosphate, Arsenate, Antimoniate, Vanadate, Niobate und Tantalate. 2. Teil, Arsenite und Antimonite, Organische Verbindungen. – [Siegburgit]: 1412-1413, Walter de Gruyter & Co., Berlin, Leipzig.
- KLINGER, H. & PITSCHKI, R. (1884): Ueber den Siegburgit. – Ber. Dtsch. Chem. Ges. Berlin, 17: 2742-2747.
- KOSMOWSKA-CERANOWICZ, B. & KRUMBIEGEL, G.R. (1990): Bursztyn Bitterfeldski (saksonski) I inne zywie kopalne z okolic Halle. – Przegląd Geologiczny, 9: 394-398.
- LAMBERT, J.B., JOHNSON, S.C. & POINAR, G.O. (1996): Nuclear magnetic resonance characterization of cretaceous amber. – Archaeometry 38: 325-337.
- LANGENHEIM, J.H. (1969): Amber: A Botanical Inquiry. – Science, 163: 1157-1169.
- LANGENHEIM, J.H. & BECK, C.W. (1968): Catalogue of infrared spectra of fossil resins (ambers) I. North and South America. – Harvard Univ. Bot. Mus. Leaflet 22(3): 65 - 120.
- LASAULX, A.v. (1875): Mineralogisch-kristallographische Notizen. I. Siegburgit, ein neues fossiles Harz. – N. Jb. Min. Geol. Paläont., Jgg. 1875: 128 - 133.

- NEUMÜLLER, O.-A. (1979 - 1988): Römpps Chemie-Lexikon, 8. Aufl. – Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- OSCHKINIS, V. & GREGOR, H.-J. (1992): Paläontologische Funde aus der eozänen Braunkohle des Untertagebaus Stolzenbach (PreußenElektra) in Niederhessen. I. Die Flora.- *Documenta naturae*, **72**: 1-31, 9 Abb., 4 Tab., 8 Taf.; München
- OTTO, A., SIMONEIT, B.R.T., WILDE, V., KUNZMANN, L. & PÜTTMANN, W. (2002): Terpenoid composition of three fossil resins from Cretaceous and Tertiary conifers. – *Rev. Palaeobot. Palynology*, **120**: 203 – 215.
- PASTOROVA, I., WEEDING, T. & BOON, J.J. (1998): 3-Phenylpropanylcinnamate, a copolymer unit in Sieburgite fossil resin: a proposed marker for the Hammamelidaceae. – *Org. Chem.*, **29** (5-7): 1381-1393.
- SHEDRINSKY, A.M., GRIMALDI, D., WAMPLER, T.P. & BAER, N.S. (1990): Amber and Copal: pyrolysis gas chromatographic (PyGC) studies of provenance.- *Wiener Ber. Naturwiss. Kunst*, **6/7/8**: 37 – 58.
- SIMON, E. (1839): Ueber den flüssigen Storax (*Storax liquidus*). – *Annalen* **31**: 265-269.
- VAHLDIEK, B.-W. (2001): Auf der Suche nach den Bernstein-Produzenten von Helmstedt. – *Arbeitskreis Paläont. Hannover*, **29. Jgg. (2)**: 32-57.
- WINKLER, W., KIRCHNER, E.Ch., MUSSO, M. & ASENBAUM, J.A. (1998): Untersuchungen an fossilen und rezenten Harzen mittels Raman-Spektroskopie. – *Mitt. Österr. Min. Ges.*, **143**: 398 - 401.

Erläuterung der Abbildungen

Abb.1 (rechts):

Ausschnitt eines Gaschromatogramms (genauer: Gesamtionenchromatogramm) einer mit Pyridin und BSA bei Zimmertemperatur silylierten Probe aus Stolzenbach (Abszisse: Retentionszeit; Ordinate: Ionenhäufigkeit). Beispiel für die Identifizierung eines der Chemofossilien: der Peak mit einer Retentionszeit von 23,42 Min. (***) konnte aufgrund seines Massenspektrums (Abszisse: Massenzahl, Ordinate: Ionenhäufigkeit) als 1,6-Dimethyl-4-isopropyltetralin identifiziert werden.

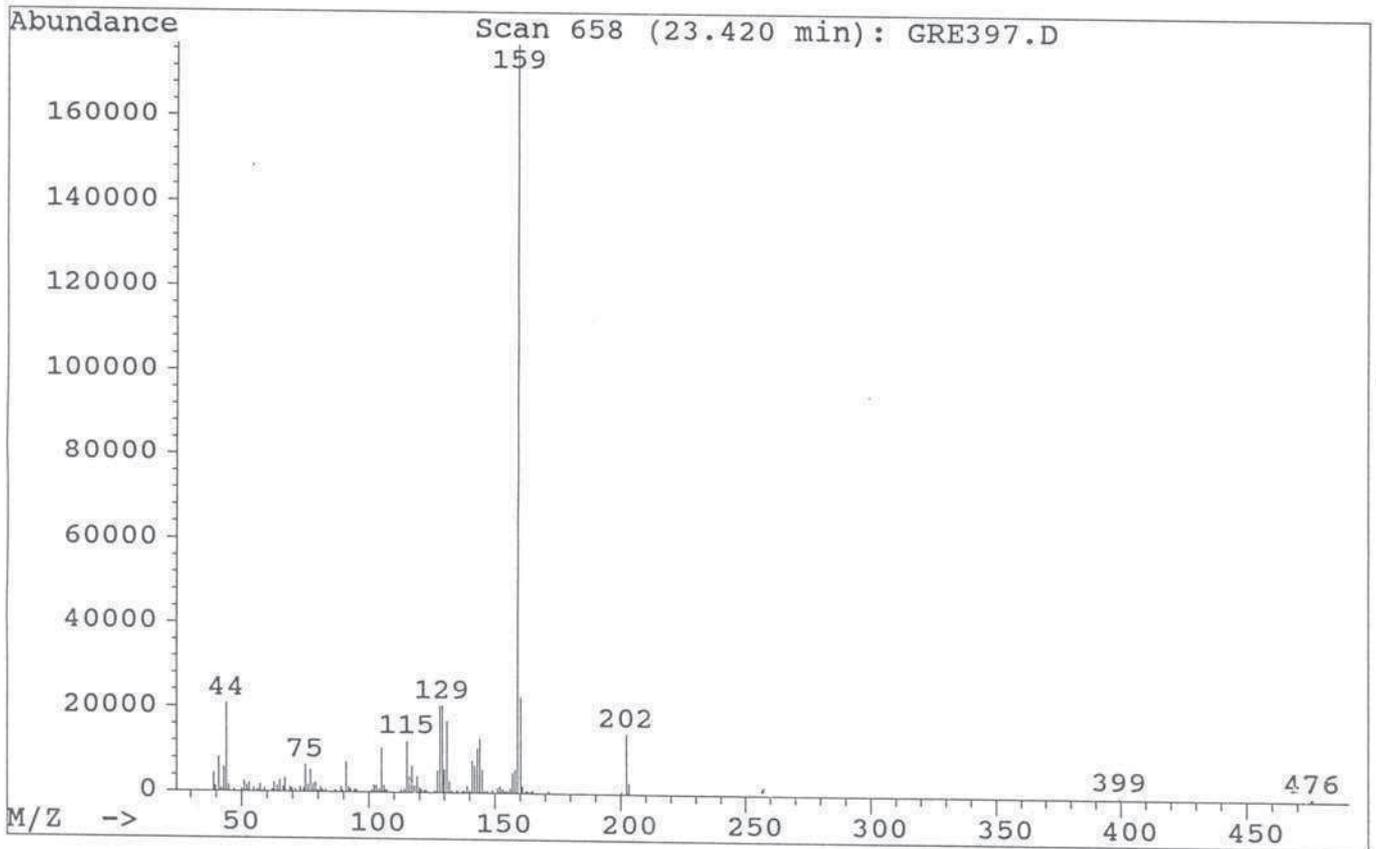
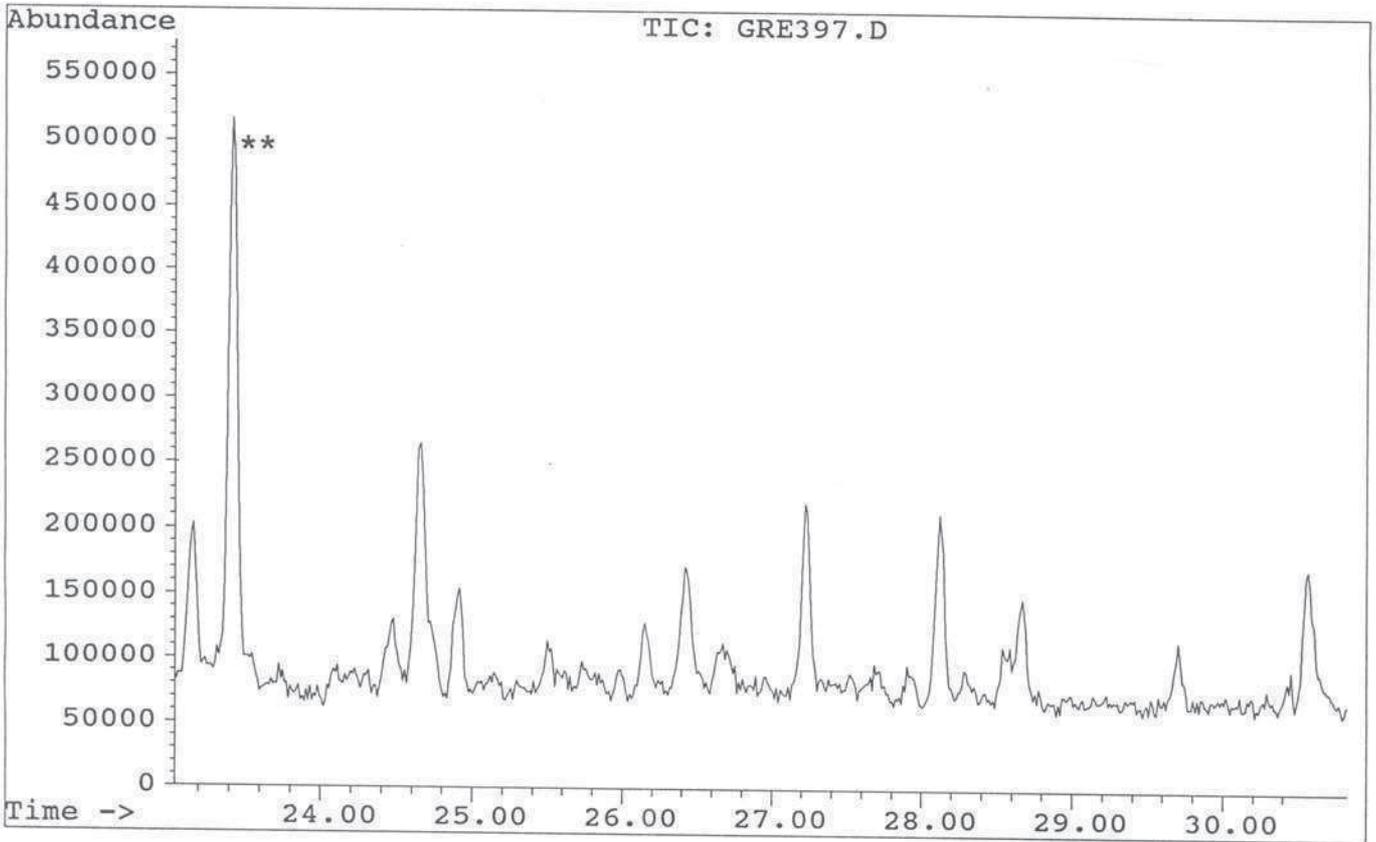
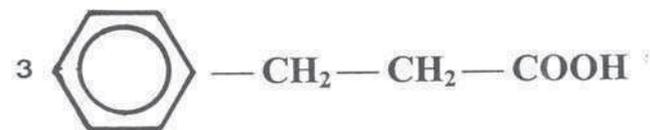
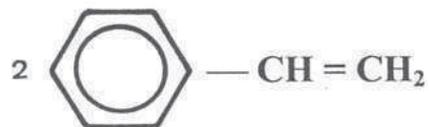
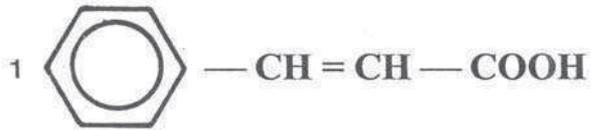


Abb.2 (unten):

Schematisierte Formeln für Zimtsäure (1), Styrol (2) und Dihydrozimtsäure (3)

**Abb.3 (rechts):**

Ausschnitt eines Gaschromatogramms (genauer: Gesamtionenchromatogramm) einer mit Pyridin und BSA bei Zimmertemperatur silylierten Probe aus Stolzenbach (Abszisse: Retentionszeit; Ordinate: Ionenhäufigkeit). Beispiel für den Nachweis von Zimtsäure: der Peak mit einer Retentionszeit von 23,516 Min. (*) konnte aufgrund seines Massenspektrums (Abszisse: Massenzahl, Ordinate: Ionenhäufigkeit) als Trimethylsilylester der Zimtsäure identifiziert werden. Molekülion mit Molekülmasse 220.

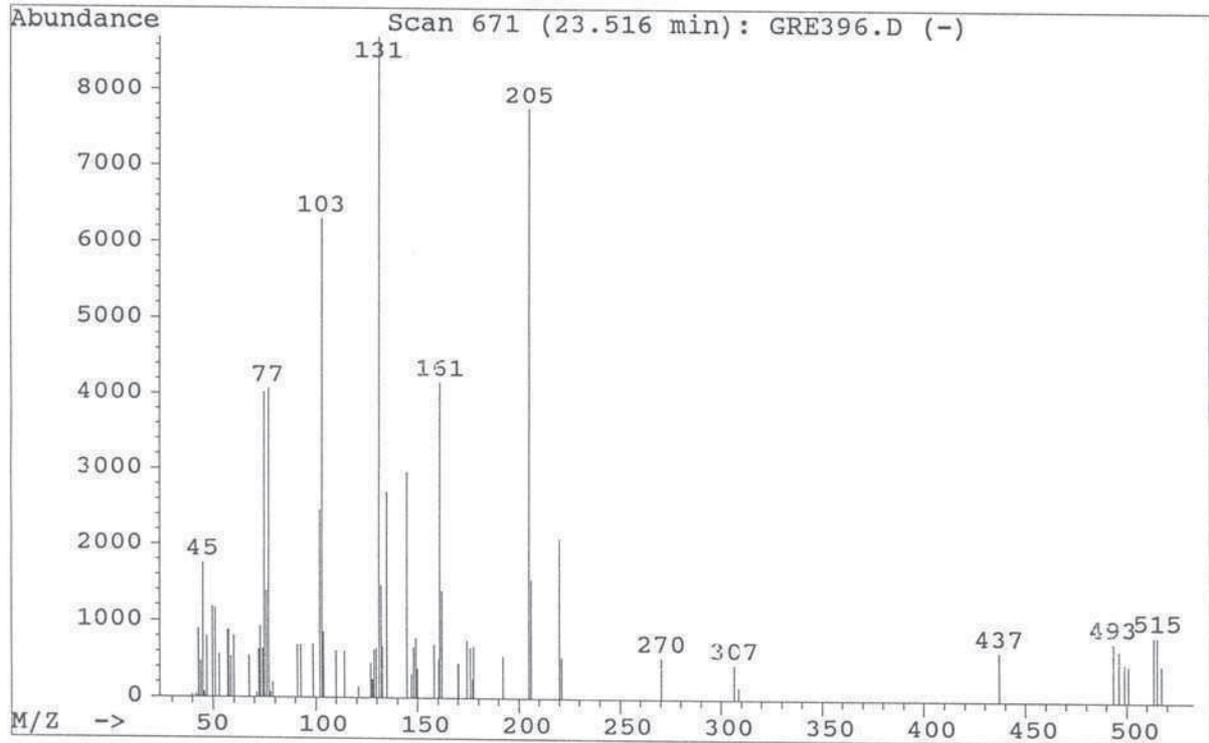
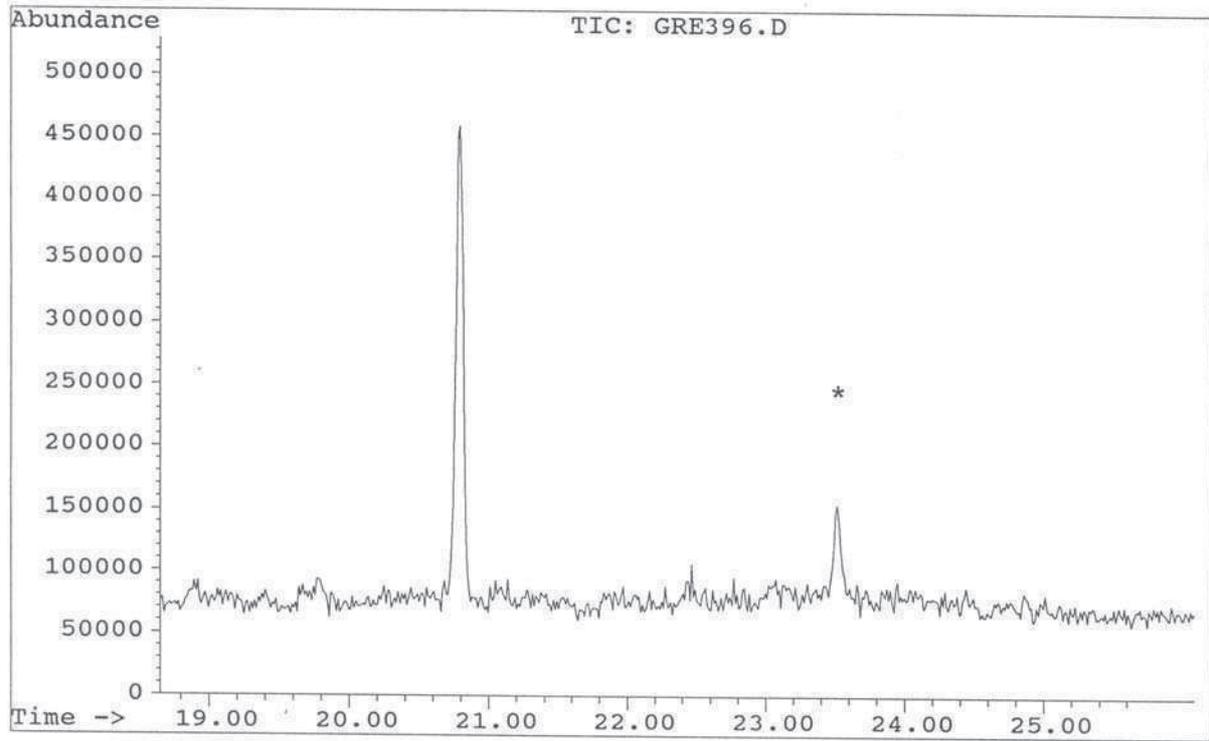
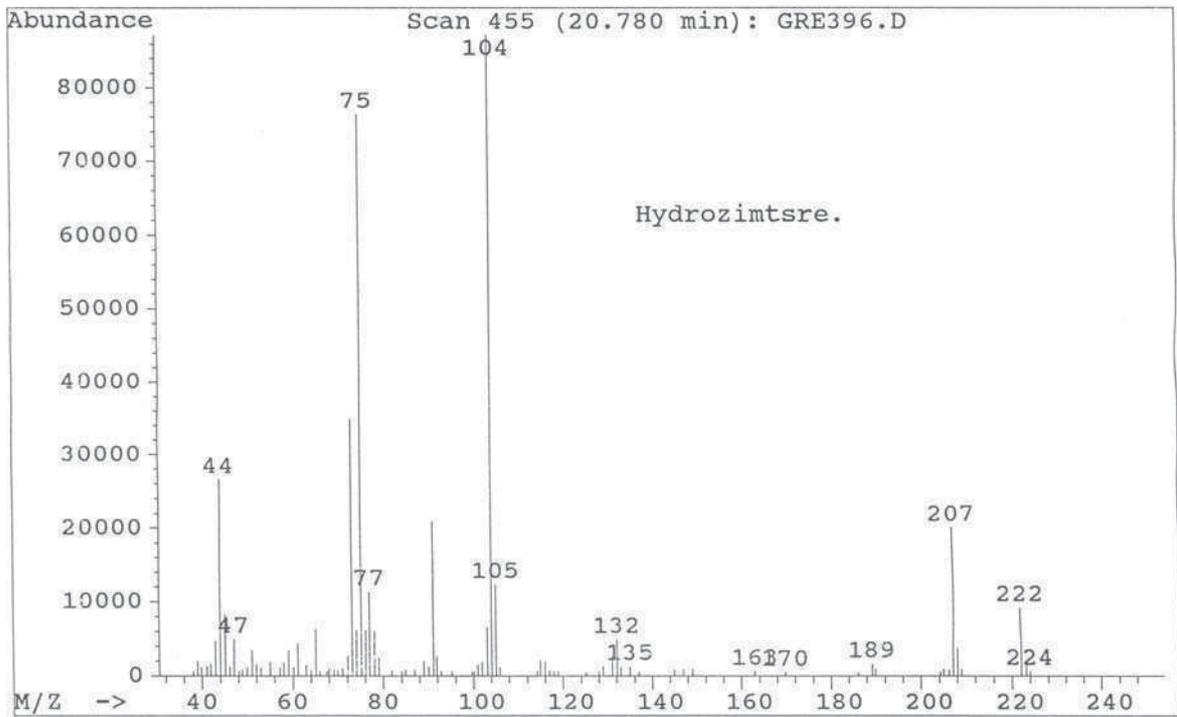
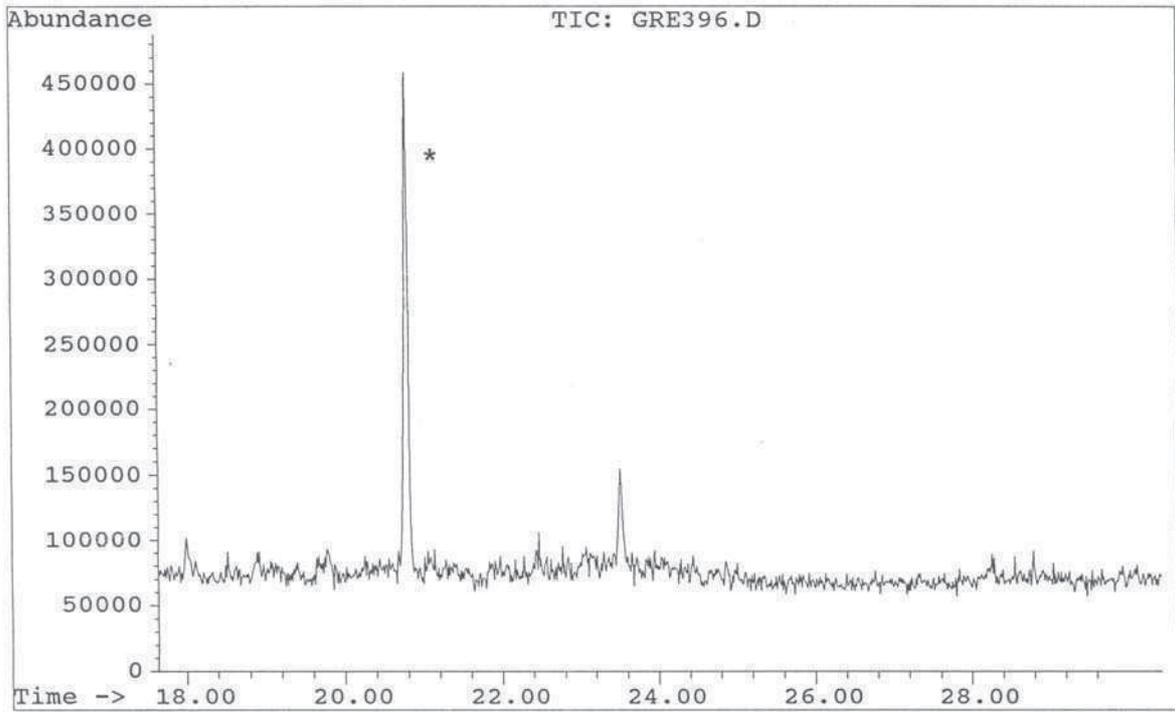


Abb.4 (rechts):

Ausschnitt eines Gaschromatogramms (genauer: Gesamtionenchromatogramm) einer mit Pyridin und BSA bei Zimmertemperatur silylierten Probe aus Stolzenbach (Abszisse: Retentionszeit; Ordinate: Ionenhäufigkeit). Beispiel für den Nachweis von Dihydrozimtsäure: der Peak mit einer Retentionszeit von 20,780 Min. (*) konnte aufgrund seines Massenspektrums (Abszisse: Massenzahl, Ordinate: Ionenhäufigkeit) als Trimethylsilylester der Dihydrozimtsäure identifiziert werden. Molekülion mit Molekülmasse 222.



Tafelerklärungen

Tafel 1

Fig. 1: Steinkern einer Mastixie mit randlich im Endokarp liegenden Harzkörnern (vgl. Beitrag III unter *Retinomastixia glandulosa*), x 16

Fig. 2: Anhäufung von Bernsteinkügelchen in der Kohle, x 10

Fig. 3: Großes Bernsteinstück honiggelb, x 6

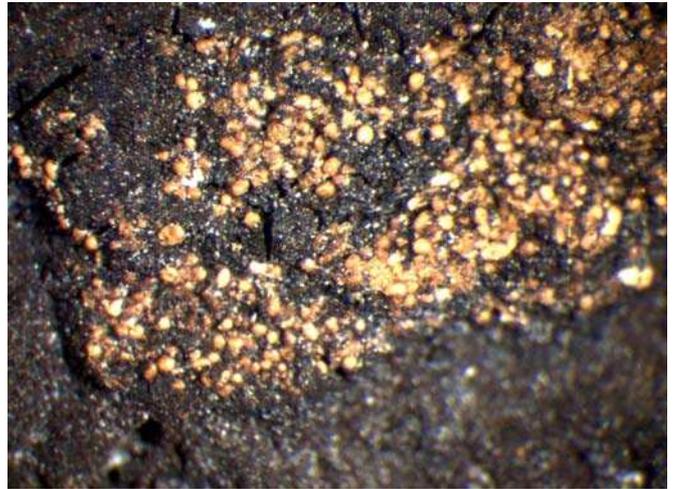
Fig. 4: Nahaufnahme eines Bernsteinstückes, honigbraun mit zerfurchter Oberfläche, x 10

Fig. 5: einzelne rotbraune Bernsteinstücke, losgelöst aus der Kohle, x 1

Tafel 1



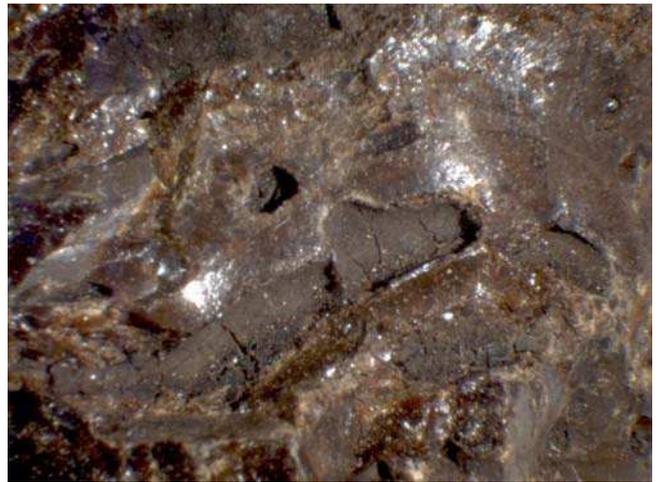
1



2



3



4



5



6

Tafel 2

Fig. 1: Braunkohlestück mit Harzbröckchen eingelagert, x 1

Fig. 2: Zapfenschuppe von *Doliosstrobilus taxiformis* mit fast durchlaufenden Harzstriemen, x 6

Fig. 3: Zapfenschuppe von *Doliosstrobilus taxiformis* mit punktförmigen Harzstriemen, x 6

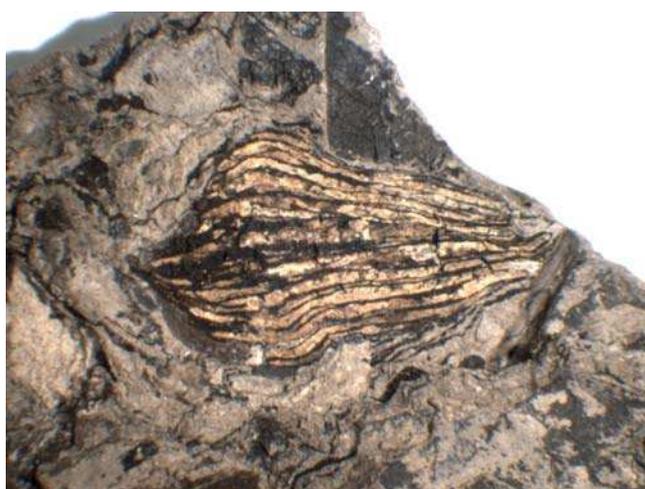
Fig. 4: Bernsteinstück in der Braunkohle, x 2

Fig. 5: durchsichtiges Bernsteinstück in der Kohle, x 2

Tafel 2



1



2



3

Tafel 3

Fig. 1: Schlierig-kompaktes Bernsteinstück, freiliegend und orange-bernsteinfarben, x 3

Fig. 2: muschelig brechende Fläche eines gelbgrauen Bernsteinstücks, x 3

Tafel 3



1



2

Documenta naturae	156	S.113-123	5 Abb.	3 Tafeln	München	2005
-------------------	-----	-----------	--------	----------	---------	------

Die eozänen Braunkohleschichten aus dem Untertagebau Stolzenbach bei Kassel (PreußenElektra, Niederhessen)

V Die Minerale

U. THEWALT & H.-J. GREGOR

Zusammenfassung

Es werden einige typische Mineralien aus dem eozänen Untertagebau Stolzenbach bei Borken (Kassel, Hessen) beschrieben, so Vivianit, Pyrit, Schwefel und Barytrosetten. Eine qualitative Analyse von Braunkohlen erbringt den Nachweis von Schwefel, Magnesium, Eisen, Phosphat u.a. Mineralen

Summary

From the Eocene subsurface pit Stolzenbach near Borken (Kassel) are described some Minerals: vivianite, pyrite, Sulfur and Baryte-roses. A qualitative analysis of browncoals yield sulfur, magnesium, phosphates, iron and other minerals.

Schlüsselworte: **Eozän, Minerale, Stolzenbach, Kassel, PreußenElektra, Niederhessen**

Key words: **Eocene, Minerals, Stolzenbach, Kassel, PreußenElektra, Lower Palatinat**

Adresse der Autoren:

Prof. Dr. Ulf Thewalt, Universität Ulm, Sektion Röntgen- und Elektronenbeugung,
D-89069 Ulm

Dr. Hans-Joachim Gregor, Palaeo-Bavarian-Geological-Survey, Daxerstr. 21, D-82140
Olching; e-mail: h.-j.gregor@t-online.de

Inhalt	Seite
1 Einleitung	114
2 Die Minerale	114
2.1 Vivianit	114
2.2 Schwefel	114
2.3 Pyrit-Kügelchen	114
2.4 Baryt-Rosetten	115
3 Chemisch-physikalische Analyse	115
Literatur	118
Tafelerklärungen	118

1 Einleitung

Bei der Untersuchung der Braunkohlen und Tone aus der Sammlung OSCKINIS im Ottoneum in Kassel fielen den Verfassern einige Mineralisationen auf, die hier kurz besprochen werden sollen. Diese Ausbildungen lassen vielleicht Schlüsse auf die Genese, die Diagenese und weitere Fakten bei der Bildung der Braunkohlen und der Begleitschichten von Stolzenbach schließen.

Es liessen sich Braunkohlen und begleitende Tone unterscheiden. Besonders in den Tonen zeigten sich enorme Harnische, die z.T. die Fossilien umliefen. Feinste treppenförmige Deformationen waren ebenfalls typisch für die Fazies, die tektonisch beansprucht war. Solche Treppchen liefen z.T. über die Blätter hinweg. Diese Beobachtungen sind wichtig, um evtl. die Mineralgenese verstehen zu können (Druck, Temperatur usw.)

2 Die Minerale

Im Folgenden werden die oft auf Fossilien angereicherten Minerale einzeln besprochen und qualitative Analysen verschiedener lithofazieller Typen aus Stolzenbach vorgenommen.

2.1 Vivianit

Taf. 1, Fig. 6

Es konnten nur zwei Handstücke von Braunkohle gefunden werden, die eine zarte Blaufärbung aufwiesen – den typischen Vivianit. Dieses Phosphatmineral wurde vor kurzem von den Autoren THEWALT & GREGOR (2001) in obermiozänen Tonen Italiens gefunden und in ihrer Bildung erklärt.

Man könnte für die Braunkohlen und ihre eozäne Umwelt Fäkalien als Ursache der Phosphatbildung annehmen, keine unwahrscheinliche Annahme bei einem palustrischen Milieu mit Tieren (vgl. Beitrag VI von GREGOR, MICKLICH & OSCHKINIS).

2.2 Schwefel

Taf. 1, Fig. 1-3, Taf. 2, Fig. 1-3

Auf vielen Kluftflächen, Harnischflächen und Blattoberflächen speziell auf den Tonschichten zeigten sich winzige einförmige durchsichtig-glänzende Kriställchen in dichten Rasen.

Es handelt sich um kleine, schön ausgebildete Kristalle von Schwefel. Eine solche Ausbildung ist in Braunkohlen selten und soll weiter untersucht werden.

Die Kristalle wurden im REM untersucht, wobei die Oberflächen bzw. Kanten der Kristalle im Vakuum sublimiert wurden und somit ein verwaschenes Bild zeigen.

2.3 Pyrit-Kügelchen

Taf. 1, Fig. 4, 5

Manche Fossilien speziell in der Braunkohle, waren mit Pyrit eingesäumt und die Pflanzensubstanz z.T. direkt ersetzt. Vor allem die Riedgräser-Früchtchen zeigen solche

Imprägnationen, wie sie für stagnierende Wässer typisch sind. Framboide sind Pyritkügelchen im Mikrobereich.

2.4 Gips-Rosetten

Nur zwei einzelne Gips-Rosetten wurden in Stolzenbach gefunden. Sulfate gehören in die Riedfazies, wie wir sie durch Cyperaceen (vgl. Beitrag III) rekonstruieren können. Da es sich um Seltenheiten handelt, ist die Frage nach der näheren Bildung gegeben. Die beiden Exemplare stammen aus der Braunkohle. Gips ist häufig ein Anzeiger für terrestrische Bedingungen, was hier aber nicht verwundern würde, denn die Ablagerungen sind palustrisch. Barytosen könnten ähnlich aussehen und auf marine Verhältnisse hindeuten – was nicht der Fall ist.

3 Chemisch-physikalische Analyse

Zur chemisch-physikalischen Untersuchung verschiedener Proben von Stolzenbach wurde am Institut für Allgemeine Geologie an der Universität München eine spezielle Methodik angewandt – die EDX-Analyse. Es handelt sich um eine qualitative, nicht quantitative Analyse der Elemente in den Proben. Untersucht wurden folgende Teile:

Samen von Eurya (Abb. 10), ein Nadelholz (Abb. 11), ein Stück Braunkohle (Abb. 12), ein lauroider Blattrest (Abb. 13) und ein weiteres unbest. Blatt (Abb. 14). Die Verteilung der Proben zeigen die genannten Abbildungen.

Als Aussage läßt sich festhalten:

Allen Proben gemeinsam sind Sauerstoff (O), Schwefel (S) und Magnesium (Mg);

Silizium (Si) kommt erhöht vor in der Braunkohle, Kalzium (Ca) im Platanus-Blatt und in der Braunkohle, wenig Eisen (Fe) im Platanus-Blatt und ebenso Phosphor (P) in der Braunkohle und im Nadelholz. Gold (Au) und Aluminium (Al) dürften vom REM-Träger stammen und sind hier unwichtig.

Wir müssen also von kleinen Beimengungen Kalk (Ca) ausgehen, ebenso von Sand (SiO_2), von organischen Bestandteilen (O, P, vgl. Vivianit) und Verwesungsrückständen (S, P) bzw. evtl. Sulfaten (CaSO_4 , Gips-Rosetten).

Abb. 1:
EDX-Analyse
von einem
Eurya-Samen

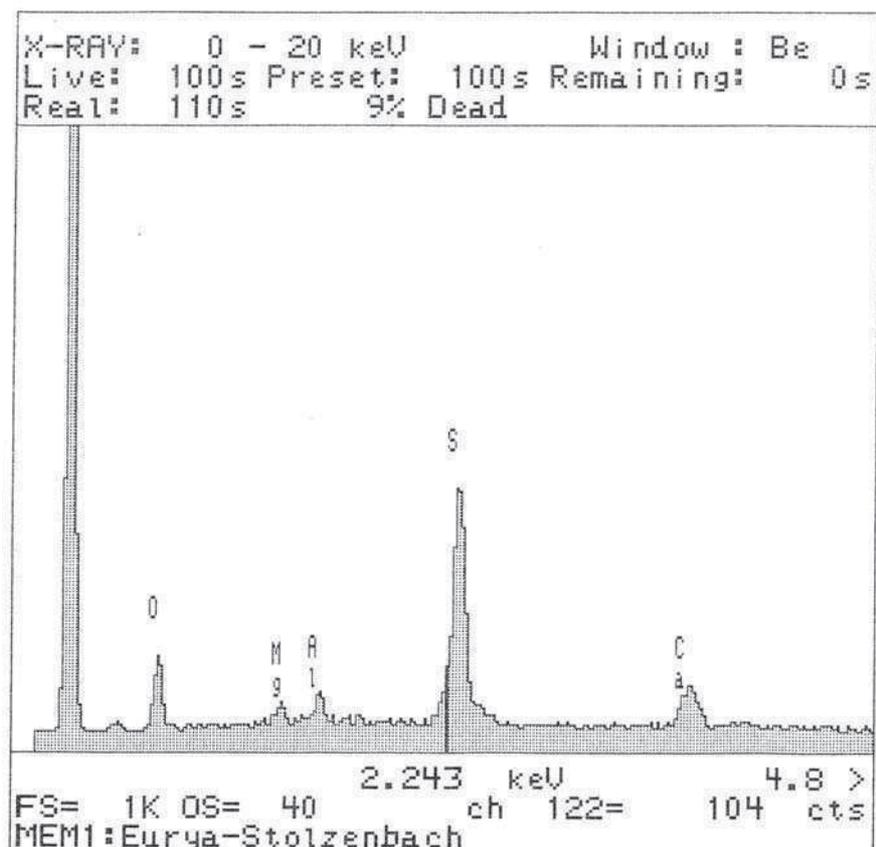


Abb. 2: EDX-Analyse von einem Nadelholz

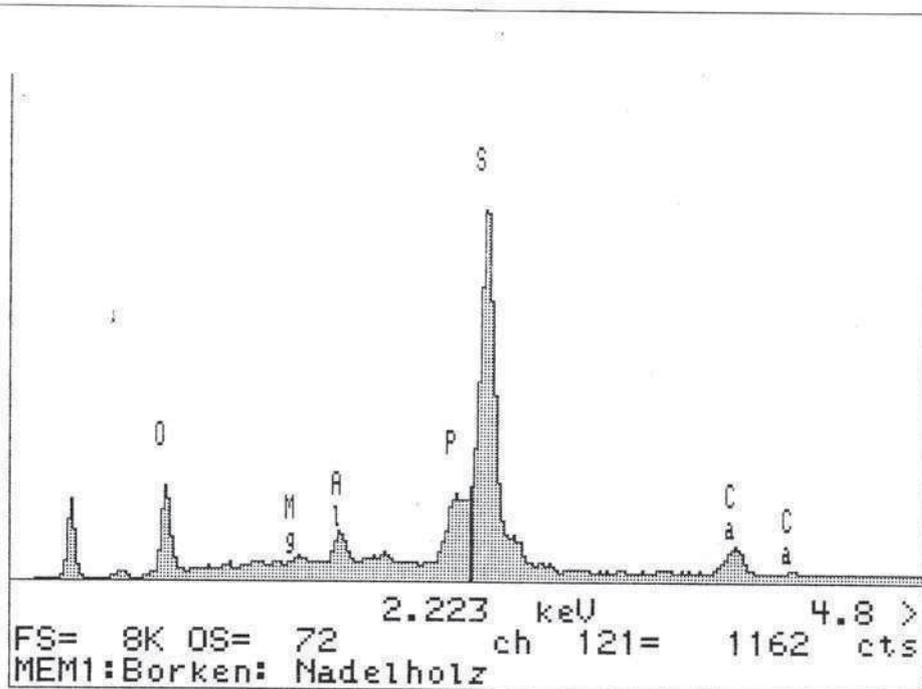


Abb. 3: EDX-Analyse von einem Stück Braunkohle

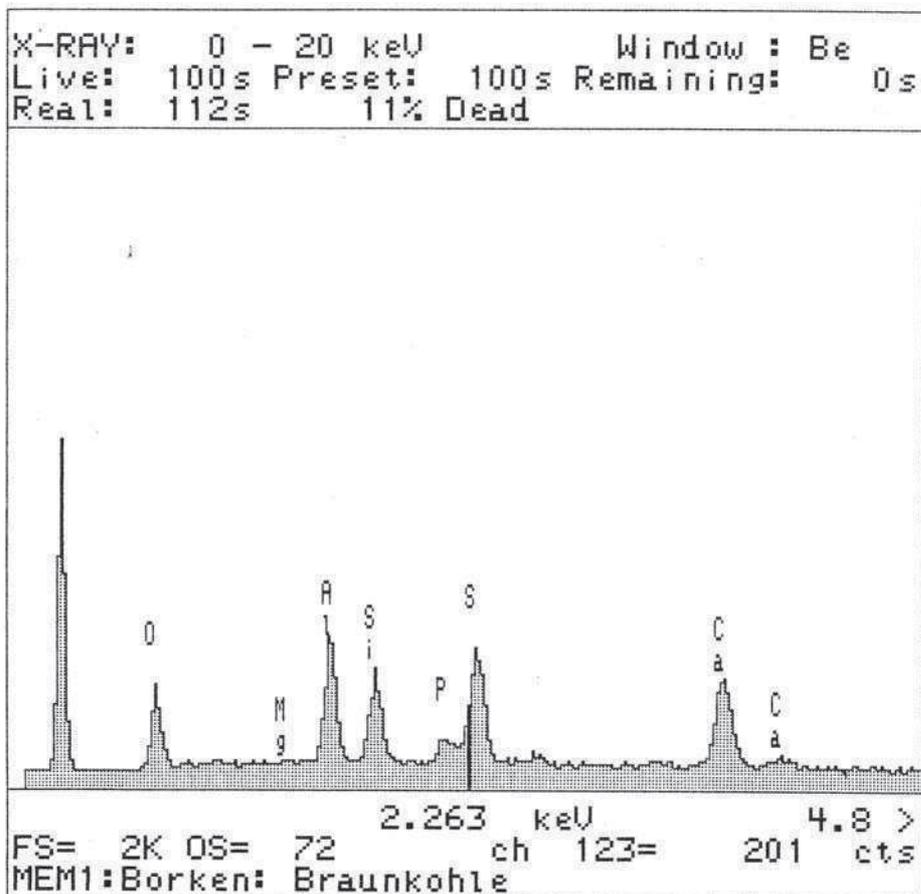


Abb. 4: EDX-Analyse von einem (einst als Platanus bezeichnetem) Blatt

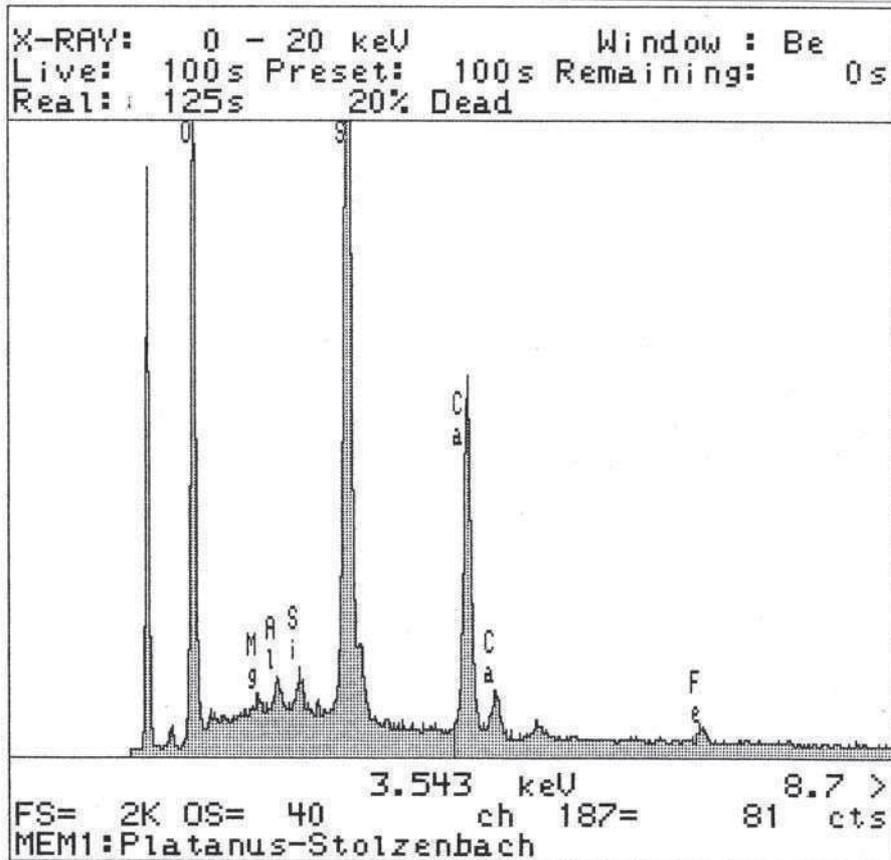
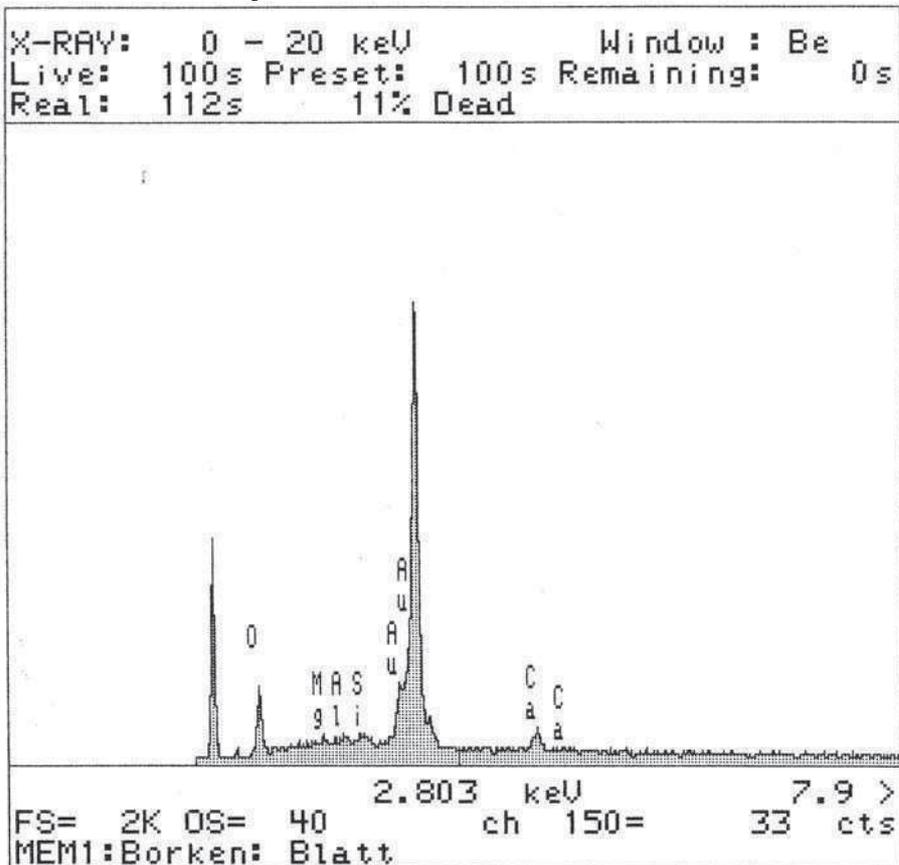


Abb. 5: EDX-Analyse von einem unbestimmbaren Blattrest



Literatur

THEWALT, U. & GREGOR, H.-J. (2001): Vivianit, ein Phosphatmineral, auf „blauen“ Blättern aus pliozänen Sedimenten von Meleto im Valdarno (Italien).- *Documenta naturae*, **137**: 13-24, 3 Abb., 2 Taf., München

Tafelerklärungen**Tafel 1**

Fig. 1: Tonplatte mit Pflanzenresten und einer massenhaften Anreicherung von Schwefelkristallen auf einem Blattrest, x 16

Fig. 2: Überblick zu Schwefelkristallen in der Braunkohle, x 40

Fig. 3: Schwefelkristalle auf einer Kluftfläche angereichert, x 40

Fig. 4: pyritisierte Pflanzenreste (Cyperaceen) in der Braunkohle, x 16

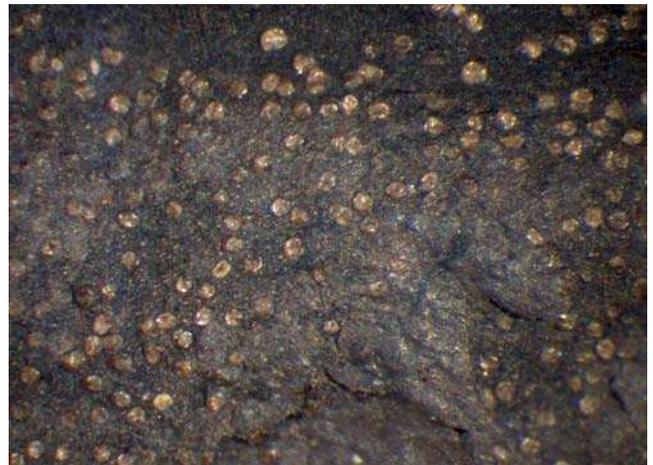
Fig. 5: Blatt mit Nervatur in der Braunkohle – Pyrit hat sich auf den einzelnen Nerven ausgeprägt, x 6

Fig. 6: blauer Vivianitanflug auf einem Zweig von *Doliosstrobilus taxiformis*, x 10

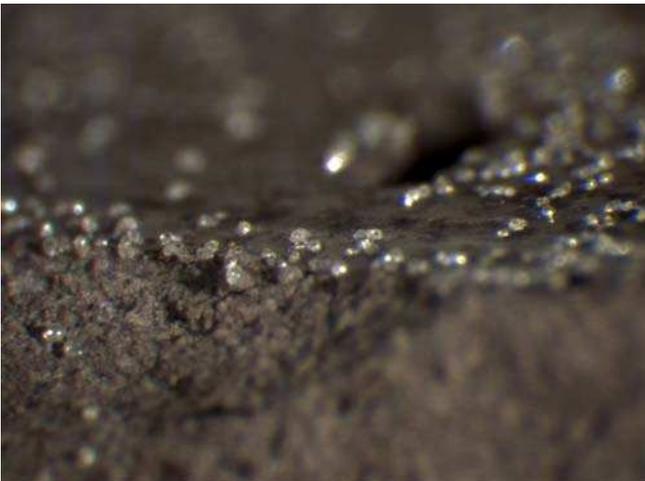
Tafel 1



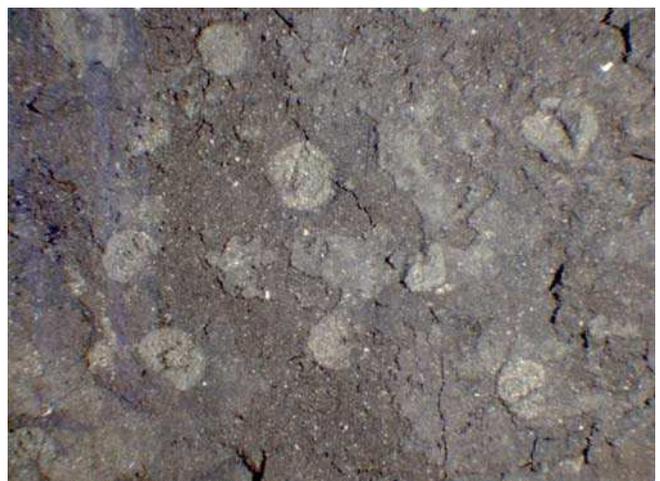
1



2



3



4



5



6

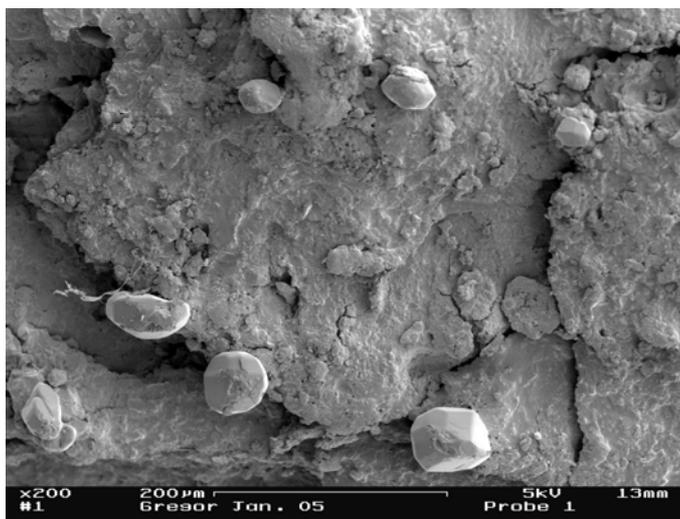
Tafel 2

Fig. 1: Viele Schwefel-Kristalle auf Matrix

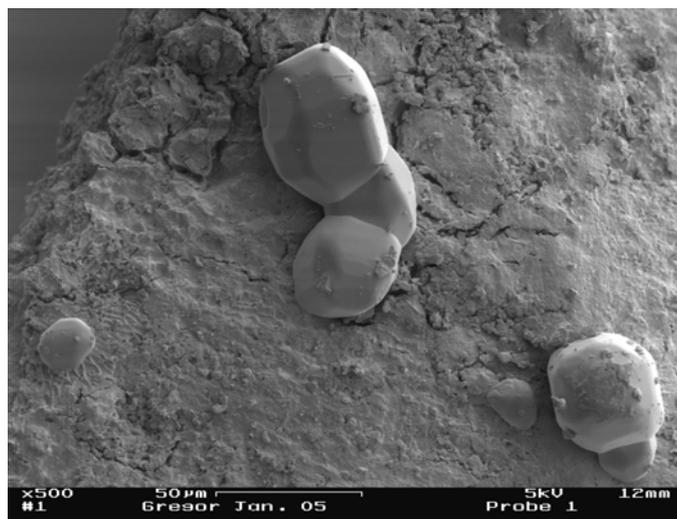
Fig. 2: Schwefel-Kristalle im Verbund

Fig. 3: einzelner Schwefel-Kristall mit verwaschenem Aussehen durch Sublimation

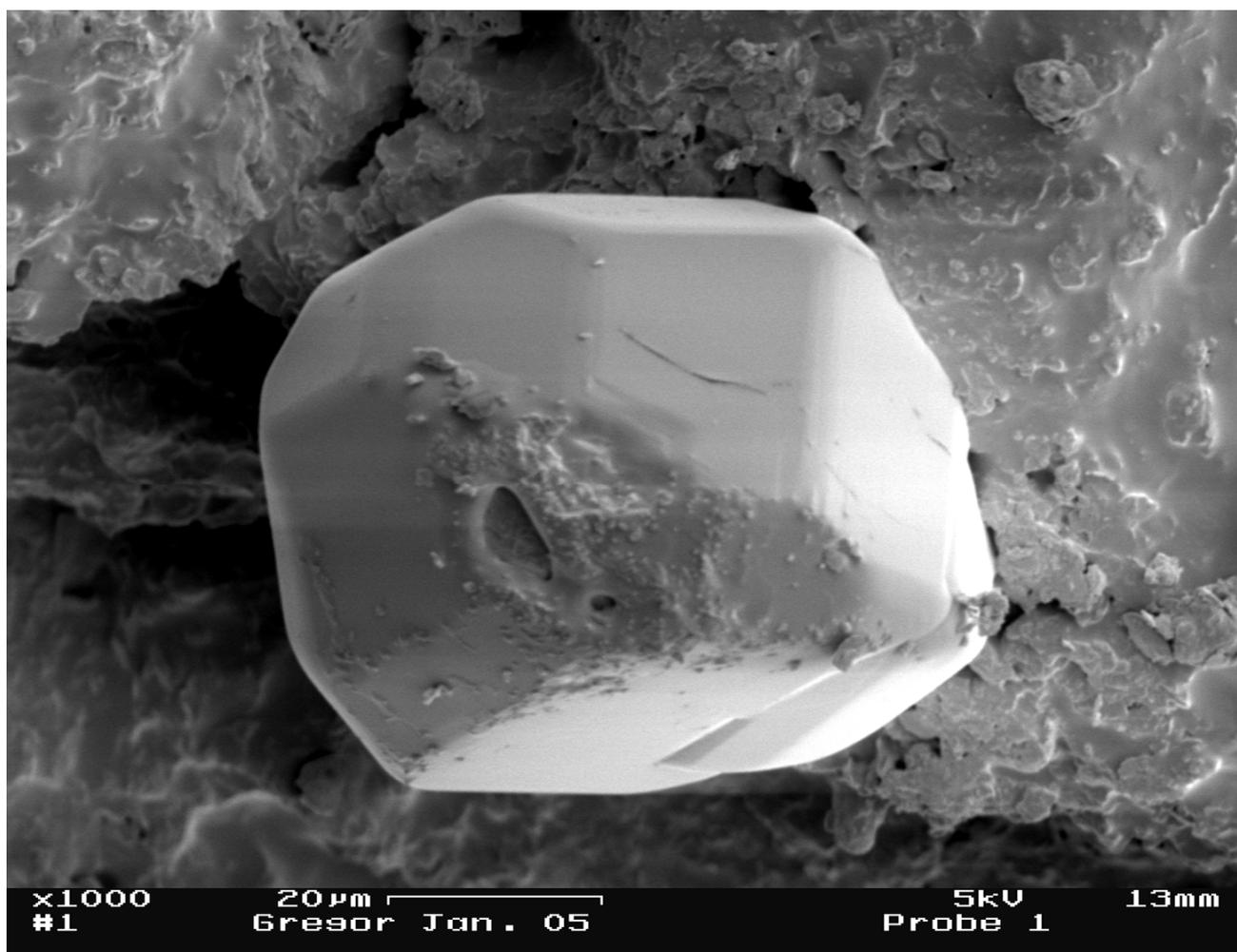
Tafel 2



1



2



3

Tafel 3

Fig. 1, 2, 6: Sehr flache Gipsrose von zwei Seiten (1,2; x 1) und von schräg vorne (6; x 1,5) mit wellenartigen Rändern

Fig. 3, 4, 5: rundliche Gipsrose von zwei Seiten (3,4; x 1) und unter schrägem Winkel (5; x 1,5) aufgenommen, um die rugose Oberfläche zu zeigen

Tafel 3



1



2



3



4



5



6