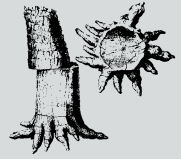


Auf Schatzsuche in Chemnitz – Wissenschaftliche Grabungen `08



**Ronny Rößler, Volker Annacker, Ralph Kretzschmar,
Sven Eulenberger & Bernd Tunger (Chemnitz)**

Kurzfassung

Die Arbeit stellt die Konzeption, Durchführung und erste Ergebnisse der wissenschaftlichen Grabung des Museums für Naturkunde Chemnitz vor, die den Fundhorizont des Versteinerten Waldes (Erzgebirge-Becken, Leukersdorf-Formation, Zeisigwald-Tuff-Horizont) erstmals für wissenschaftliche Zwecke auf einer Fläche von 500 m² aufgeschlossen hat. Nach geologischer und geophysikalischer Vorerkundung wurde am 04.04.2008 begonnen, den Zeisigwald-Tuff-Horizont systematisch abzugraben. Die dabei angetroffene Schichtenfolge wurde geologisch dokumentiert und für diverse Forschungsansätze beprobt. Petrographische Besonderheiten wurden dabei genauso erfasst wie die taphonomische Charakteristik der angetroffenen Pflanzenfossilien. Dabei handelt es sich um SiO₂- und CaF₂-Permineralisationen von Stämmen und Verzweigungen unterschiedlicher Ordnung, um dreidimensional erhaltene Hohlformen der Pflanzenachsen im Tuff sowie um Blätter und Zweige in Abdruckerhaltung. Die gesamte Schichtenfolge des Tuffs lieferte reiche Fossilfunde, teilweise befanden sich die Stämme noch in ihrer Wuchsposition *in-situ*. Die auf dem Grabungsareal nachgewiesenen permischen Vegetationselemente entstammen einer diversen, meist hygrophilen Pflanzengesellschaft aus Cordaiten, Medullosen, Calamiten und Baumfarnen. Von besonderem wissenschaftlichem Wert sind ein Cordaitenstamm mit stockwerksartiger Verzweigung und mehrere *Arthropitys*-Stämme, von denen einer erstmals den mehrfach verzweigten Kronenbereich eines Calamiten zeigt und damit das Erscheinungsbild jungpaläophytischer Sphenopsiden nachhaltig verändert. Im November 2008 wurde die Grabung witterungsbedingt unterbrochen. Sie wird im Frühjahr 2009 weitergeführt.

Abstract

This contribution provides an overview and first results of the Natural History Museum's scientific excavation, which in 2008 investigated the find horizon of the Chemnitz Petrified Forest (Erzgebirge Basin, Leukersdorf Formation, Zeisigwald Tuff Member) at an area of 500 m² for the first time with scientific interest. After both geological and geophysical prospecting work the Zeisigwald Tuff Member was systematically uncovered from the 4th of April 2008 onward. Throughout all sections detailed documentation and intensive sampling were carried out. Petrographical features of the covering tuff rock were noticed as the taphonomic characters of the plant fossils. These are SiO₂ and CaF₂ permineralisations of trunks and branches of different order, three-dimensionally preserved moulds of the permineralisations in the tuff and compressions of leafy twigs. The whole tuff section provided plenty of fossil finds; some of the trunks still remained standing upright (*in-situ*) in growth position. The set of Permian age plants evidenced at this excavation belongs to a diverse mainly hygrophilous community made of cordaitaleans, medullosan seed ferns, calamitaleans and tree ferns. Of special scientific interest is a cordaitalean gymnosperm trunk showing branching in different height levels and some *Arthropitys* specimens one of these showing for the first time the diverse branched top of a calamitalean trunk that may considerably change our view of late Palaeophytic sphenopsids. The actual work at the excavation site was paused during the winter month but will be continued in spring 2009.

Anschrift der Autoren

PD Dr. Ronny Rößler, Volker Annacker, Dipl.-Ing. (FH) Ralph Kretzschmar, Museum für Naturkunde, Moritzstraße 20, 09111 Chemnitz
Dipl.-Geol. Sven Eulenberger, Klingerstraße 30, 09117 Chemnitz
Dipl.-Geol. Bernd Tunger, Amalienstraße 4, 09117 Chemnitz

Wie alles begann

Der permische Versteinerte Wald von Chemnitz ist in der Paläobotanik längst zu einem Begriff geworden. Möglicherweise war es eine der ersten organisierten Grabungen auf fossile Pflanzen, als DAVID FRENZEL 1752 die spektakuläre Bergung eines Gymnospermen-Stammes mit ansitzenden Wurzeln in Hilbersdorf veranlasste (URBAN 1980). Später prägten die versteinerten Bäume aus Chemnitz maßgeblich den als Strukturpaläobotanik bezeichneten Wissenschaftszweig, der sich mit der Anatomie und internen Organisation pflanzlicher Gewebe der geologischen Vergangenheit beschäftigt (SPRENGEL 1828; COTTA 1832).



Abb. 1 Das Grabungsgelände am 27. September 2008, Blick in Richtung Westen.

In Chemnitz hat ein Vulkanausbruch eine diverse Biozönose aus dem Perm autochthon überliefert, und nur hier werden diese Dokumente der Erd- und Lebensgeschichte seit über 250 Jahren wissenschaftlich erforscht und ausgestellt (RÖSSLER 2001). Daher sind die Chancen zur Erforschung der Paläobiologie und Lebensbedingungen jungpaläophytischer Florenelemente in Chemnitz besonders Erfolg versprechend.

Die Möglichkeit, einen Blick in den geologischen Untergrund der Stadt zu werfen und dabei kostbare Funde zu machen, ist jedoch nicht permanent gegeben. Nach der Erschließung und Wohnbebauung des Chemnitzer Vorortes Hilbersdorf und des Stadtteils Sonnenberg um die Wende des 19./20. Jahrhunderts war die Hauptfundperiode des Versteinerten Waldes abgeschlossen. In den letzten Jahrzehnten waren es häufig temporäre Aufschlüsse im Zuge von Haussanierungen und kleineren Bauvorhaben, die leider niemals eine hinreichende Dokumentation und Erforschung der Fundsituation erlaubten, geschweige denn die akribische Bergung der Versteinerungen.

Der letzte spektakuläre Fund konnte im Februar 2002 auf der Zeißstraße in Chemnitz-Hilbersdorf gemacht werden (RÖSSLER & NOLL 2006), was zeigt, dass die zeitlich stark begrenzten Aufschlüsse in den letzten Jahren immer seltener wurden. Angesichts dieser Tatsache wurde der Traum von einer wissenschaftlichen Grabung nach dem Versteinerten

Wald unter den Interessierten vermutlich öfter kommuniziert als sonst üblich. Letztendlich war es aber der Hinweis des Sammlers ANDREAS VORSATZ auf das für die Grabung geeignete Grundstück, der als initialer Funke für das Projekt „Auf Schatzsuche in Chemnitz“ angesehen werden kann.

Die Voraussetzungen für eine größer angelegte Grabung sind in Chemnitz nicht nur in Bezug auf die Fundmöglichkeiten und aus wissenschaftlicher Sicht äußerst günstig. Dem Museum für Naturkunde steht ein Freundeskreis mit begeisterten, aktiven Mitgliedern zur Seite. Besonders eindrucksvoll war diese Tatsache bereits beim Umzug des Museums im Jahre 2004 belegt worden.

Und so sollte das 140. Jahr des Bestehens des ältesten städtischen Museums in Chemnitz für ein Aufsehen erregendes Vorhaben genutzt werden: Stimuliert durch das internationale UN-Jahr der Erde 2008 und in Vorbereitung der Bewerbung der Stadt Chemnitz um Anerkennung ihres Versteinerten Waldes als Weltnaturerbe der UNESCO organisierten das Museum für Naturkunde und der Freundeskreis des Museums für Naturkunde Chemnitz e.V. auf einem knapp 500 m² großen Areal eine wissenschaftliche Grabung (Abb. 1), wahrscheinlich die erste paläontologische Grabung überhaupt jenseits des Baugeschehens in der Stadt.

Vorbereitungen

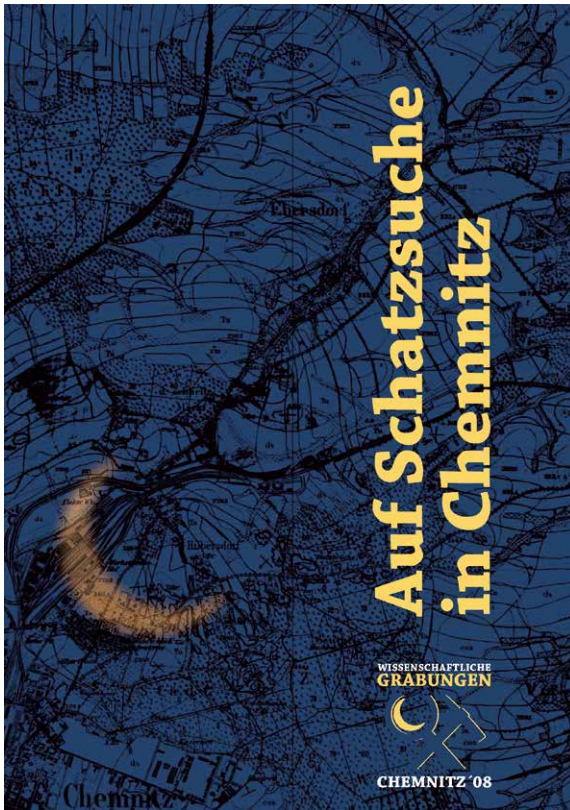
Die Vorbereitungen begannen im Sommer 2007, sie waren mannigfaltig und liefen zeitlich oft parallel ab. Anfangs stand noch die Frage im Vordergrund, ob es überhaupt so einfach möglich sein würde, eine solche Grabung durchzuführen oder ob wir nicht unweigerlich an unüberwindbare Grenzen stoßen müssen. Doch wohin wir uns auch wandten, überall trafen wir auf Menschen, die uns halfen, die Herausforderungen anzunehmen. Es war schon fast unheimlich. Zunehmend wurde klar, worauf es auch bei einem solchen Projekt letztendlich ankommt: Einfach anzufangen!

Das von ANDREAS VORSATZ vorgeschlagene Grundstück wurde genauer unter die Lupe genommen. Es befindet sich im Besitz der Stadt Chemnitz, wurde jedoch im November 2006 an den Druckereibesitzer THOMAS DÄMMIG verpachtet. Dieser hatte sich des stark verwilderten, direkt angrenzenden Grundstücks angenommen, um im Umfeld seines Betriebes für Ordnung zu sorgen. Ein Treffen mit dem engagierten Unternehmer verlief überaus positiv, sein Einverständnis war die Voraussetzung für unser Vorhaben. Zusammen mit dem Liegenschaftsamt der Stadt Chemnitz konnten nun die vertraglichen Formalitäten erledigt werden.

Natürlich braucht man auch finanzielle Mittel, um solch ein Projekt durchzustehen. Der Haushalt des Museums für das Jahr 2008 war bereits beschlossene Sache und Spielraum für zusätzliche Vorhaben gab es kaum. So bot die Suche nach Sponsoren ein weites Betätigungsfeld für die Beteiligten. Vor allem mit Hilfe der Abteilung Öffentlichkeitsarbeit des TIETZ gelang es, zahlreiche Firmen und Spender zu finden, welche das Projekt tatkräftig und unkompliziert unterstützten. Die Hilfe reichte von der spontanen Spende einer Privatperson in Höhe von 1000,- € über die Stellung eines Kettenbaggers und einer Blockhütte bis zur Rückenmassage für geplagte Grabungshelfer. Der Freundeskreis des Museums für Naturkunde Chemnitz e.V. ermöglichte ein flexibles Spendenmanagement.

Ab November 2007 wurden für die an der Grabung beteiligten Helfer monatliche Zusammenkünfte durchgeführt. Diese Treffen dienten nicht nur der Organisation sondern auch dem Erfahrungsaustausch. Immerhin verfügen einige beteiligte Sammler über umfangreiche Erfahrungen in der Grabungsarbeit. Kombiniert mit Aspekten der wissenschaftlichen Herangehensweise entstand ein erstes Konzept für das Projekt. Aushubmassen wurden kalkuliert, logistische und sicherheitstechnische Fragen erörtert, ein Zeitrahmen festgelegt. Obwohl kein Bauwerk errichtet werden sollte, galt es, einen Bauantrag zu stellen, der weitere behördliche Erfordernisse nach sich zog. Belange des Arbeits- und Versicherungsschutzes waren natürlich ebenso zu beachten.

Glücklicher Zufall war ein von HELMUT SCHLESIER angeregter Vortrag, den Dr. INGO KRAFT vom Landesamt für Archäologie in der Vortragsreihe des Freundeskreises im Januar 2008 hielt. Hier wurde deutlich, wo die Experten in Sachen 3D-Datenaufnahme zu finden sind. Ein später aufgebauter Kontakt gestaltete sich außerordentlich fruchtbar und initiierte mehrfache gegenseitige Informationsbesuche. Die Erhebung von Daten auf dem Grabungsgelände basiert daher auf den umfangreichen Erfahrungen der Archäologen. Auch während der Arbeiten im Gelände wurden wir von den Kollegen aus Dresden vielfach unterstützt, ob bei Rastereinzelmessungen oder beim Aufbau des eigens für unsere Grabung bereitgestellten professionellen Grabungszeltes.

**Abb. 2**

Faltblatt, das in Vorbereitung der wissenschaftlichen Grabung in Chemnitz-Hilbersdorf gestaltet wurde.

Schon sehr frühzeitig wurde intensiv versucht, die erste wissenschaftliche Grabung nach dem Versteinerten Wald von Chemnitz nach außen zu tragen. Die Möglichkeiten waren vielfältig und wurden weitestgehend genutzt. Schon beim ersten Spatenstich waren die Ergebnisse überwältigend, später musste der Kontakt mit Journalisten sogar bewusst gesteuert werden, um den Arbeitsablauf auf dem Grabungsgelände nicht zu beeinträchtigen.

Eine Internetpräsenz innerhalb der Museumswebseite wurde geschaffen, um Interessierte mit aktuellen Informationen und Fakten zur Grabung zu versorgen. Später ergänzten aktuelle Bilder einer Webcam das Angebot. Im Innenhof des TIETZ unter dem Ensemble des Versteinerten Waldes wurde eine Grabungsszene gestaltet, um Passanten auf das „Außer-Haus-Projekt“ aufmerksam zu machen. Eine Informationsveranstaltung für Anwohner und Führungen auf dem Areal an der Frankenberger Straße wurden organisiert, Flyer gedruckt (Abb. 2).

Ziele

Um sich bei einem solch groß angelegten Vorhaben von vorn herein auf Wesentliches konzentrieren zu können, wurden im Vorfeld Ziele definiert: Diese bestanden im Auffinden von Organzusammenhängen für möglichst viele verschiedene fossile Pflanzen und in der genauen Dokumentation der Fundposition sämtlicher Fossilreste, um letztlich eine detailgetreue Rekonstruktion einzelner Florenelemente und ihrer Pflanzengesellschaft zu ermöglichen. Ein weiteres Ziel war die genaue Untersuchung der angetroffenen Gesteine, ihrer Gefügemerkmale und genetischen Abfolge. Dies sollte nicht nur präzisere Aussagen über den Vulkanismus in Chemnitz ermöglichen, auch zur Aufklärung des seit Jahrhunderten diskutierten Verkeislungsprozesses erhofften wir uns neue Impulse. Sicher wird die komplexe Betrachtung der Gesteinskörper und ihres Fossilinhaltes zu weiteren Erkenntnissen führen. Auch für die Sammlung des Museums für Naturkunde Chemnitz bleibt die Grabung nicht ohne Auswirkungen. Beobachtungen im Anstehenden halfen bereits mehrfach, altbekannte Sammlungsobjekte neu zu interpretieren. Letztendlich sollte mit der Grabung auch der Bekanntheitsgrad dieser

faszinierenden, einzigartigen Fossilagerstätte in Deutschland und darüber hinaus erhöht werden. Nicht jedes dieser Ziele war zeitnah im Feld erreichbar, die Arbeit auf dem Grabungsgelände diente in erster Linie der Datenerhebung. Innerhalb sich anschließender Forschungsprojekte sollen die Funde, Proben und Messwerte näher untersucht und ausgewertet werden.

Recherchen

Neben den vielfältigen Vorbereitungen wurden insbesondere Recherchen zum historischen Fundgebiet versteinertes Hölzer in Chemnitz durchgeführt. Unterlagen im Liegenschaftsamt der Stadt ergaben, dass es sich bei dem avisierten Grabungsgrundstück um eine schon immer existierende Bebauungslücke handelt – ein nahezu unverritztes Areal inmitten der Großstadt. Auf der geologischen Spezialkarte von 1907 (Section Chemnitz, Blatt 96, SIEGERT & DANZIG) sind die umliegenden Häuser noch nicht eingezeichnet, damalige Sammler orientierten sich am Höhenmesspunkt 340,8 m, welcher sich in unmittelbarer Nachbarschaft zum Grabungsareal befindet. In der Sammlung des Museums für Naturkunde fand sich dieser Punkt nicht selten als Fundortangabe auf historischen Originaletiketten attraktiver Psaronien und Medullosen (Abb. 3). Auch in der Medullosen-Monographie von WEBER & STERZEL (1896) wurde der Höhenmesspunkt 340,8 m als Zentrum für besonders eindrucksvolle und häufige Funde dieser Fossilgruppe angegeben. Doch auch in jüngerer Vergangenheit wiesen einzelne Funde bereits von Anfang an auf ein fundträchtiges Grabungsgelände hin. So wurde unter anderem der weltweit größte, anatomisch erhaltene Calamit, eine 1,3 m hohe, noch aufrecht stehende Stammbasis von über 50 cm Durchmesser, im Jahre 2002 auf dem Gelände der Zeißstrasse 14, unweit des Grabungsareals geborgen (RÖSSLER & NOLL 2006).

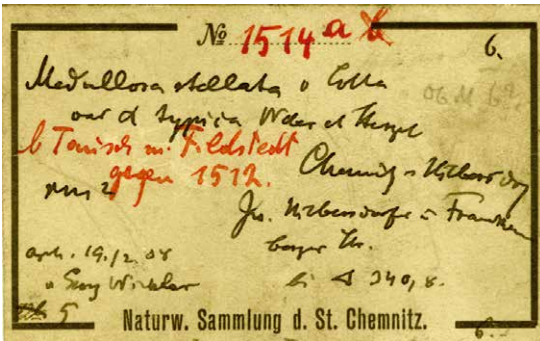


Abb. 3

Historisches Etikett aus der Sammlung des Museums, welches auf den Höhenmesspunkt 340,8 m als Medullosen-Fundort hinweist.

Geologische und geophysikalische Prospektion

Erkundungsgrabungen

Vom 11. bis 13. Oktober 2007 wurden auf dem avisierten Gelände mehrere Schachtungen durchgeführt (Abb. 4). Ziel war in erster Linie der Ausschluss anthropogener Beeinflussung auf dem potenziellen Grabungsareal. Die Probeschürfe S1 bis S5 wurden gleichmäßig verteilt ausgeführt (Abb. 5), markante Auffüllungen oder gar Fundamente wurden nicht angetroffen. Im Hangschutt fanden sich erwartungsgemäß Kieselholzbruchstücke, aber auch komplette Querschnitte kleinerer Kieselhölzer, ausnahmslos vom gymnospermoiden *Dadoxylon*-Typ wurden registriert. Im südlichsten Schurf (S5) konnte bereits in relativ geringer Tiefe anstehender Tuff angetroffen werden. Das Gestein war an dieser Stelle grünlich gebleicht und wegen seiner silifizierten Matrix relativ hart. Kieselholzfunde kamen an dieser Stelle nicht zum Vorschein. Heute wissen wir, dass ein aufrecht im Gestein stehender Gymnospermenstamm (KH0018) nur 20 cm vom Rand des Schurfes entfernt war, d.h. ein Teil seines Bleichungsbaus wurde erschürft.

Erkundungsbohrungen

Am 18. Februar 2008 wurden in dankenswerter Weise durch die Fa. LUTZ GRIMM Geotestbohrtechnik, Hohenstein-Ernstthal, zwei Kernbohrungen von 150 mm Durchmesser auf dem Grabungsgelände niedergebracht. Ziele waren die Gewinnung von Schichtprofilen und die Ermittlung der Grabungstiefe, mit der schließlich die Aushubmassen bestimmt werden konnten und der Aufwand der Erschließung zu kalkulieren war. Die Grabungstiefe wird hierbei von der Mächtigkeit des Zeisigwald-Tuffs bestimmt. Bohransatzpunkte wurden jeweils in der westlichen und östlichen Ecke des Areals festgelegt



Abb. 4 Probegrabung auf dem Flurstück 490, Gemarkung Hilbersdorf am 12. Oktober 2007, Blick in Richtung Norden.

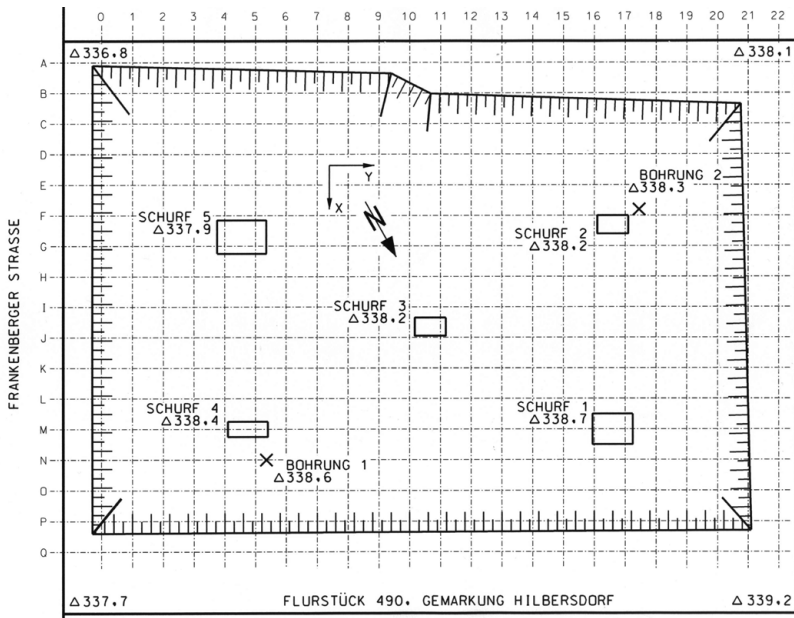


Abb. 5 Skizze des Grabungsareals mit Erkundungsschürfen und Bohransatzpunkten.

(Abb. 5). Leider war keine Aussage zum Einfallen des Tuffhorizonts zu gewinnen. Die Kerne erbrachten unterhalb des Bodens tuffogenen, stückigen, verlehnten Hangschutt und rötliches (ungebleichtes) mürbes Tuffgestein. Bei einer Tiefe von ca. 5 m unter Geländeoberkante wurde die Basis des Zeisigwald-Tuffs durchteuft und damit die Plantiefe erreicht. Heute wissen wir um das felsartige, von Klüften durchsetzte Tuffgestein mit seinen vielen grünlich-grauen Bleichungszonen. In den Bohrkernen fanden sich diese Details leider nicht abgebildet.

Geophysikalische Untersuchungen

In Vorbereitung der Grabung erfolgten im Dezember 2007 sowie im Januar und im April 2008 auf dem Grabungsgelände oberflächengeophysikalische Messungen. Diese hatten zum Ziel, die angewendeten Verfahren Georadar (Ground Penetrating Radar) und Widerstandsgeoelektrik auf ihre Eignung zur Erkundung von Vorkommen versteinertes Hölzer sowie der begleitenden geologischen Bedingungen zu testen. Die Testbedingungen waren hier auch deshalb besonders günstig, da das nachträgliche Aufgraben der Fläche eine eingehende Untersuchung der Ursachen für eventuell im Messbild erkennbare Anomalien in Aussicht stellte. Obgleich die Grabung derzeit noch nicht beendet ist, können an dieser Stelle bereits erste Aussagen zur Interpretation der Geophysik getroffen werden.

Georadar

Mittels Georadar werden Inhomogenitäten in den oberen Schichten des Erdbodens durch Reflexion elektromagnetischer Strahlung gemessen. Die Ausbreitung der hochfrequenten elektromagnetischen Wellen im Untergrund ist dabei stark abhängig von den im Boden befindlichen Strukturen, welche Reflexion, Streuung, Beugung und Transmission der eingestrahlten Welle hervorrufen.

Durch die Messungen auf dem Grabungsgelände galt es zu untersuchen, ob versteinerte Hölzer – insbesondere größere Stämme – durch das Messverfahren lokalisiert werden können und ob die Tiefenlage der Fundschichten feststellbar ist. Vier Monate vor Grabungsstart erfolgte die erste Messung. Dazu wurde eine Messapparatur vom Typ SIR-10 der Firma Geophysical Survey Systems Inc. mit Antennen von 50 MHz und anschließend von 200 MHz eingesetzt. Mit 1 m Profilabstand wurden 23 Profile je Antenne vermessen. Bei der Auswertung der Messergebnisse in Form von Profil- und Tiefenschnitten (Abb. 6) zeigte sich, dass unter den gegebenen Standortbedingungen kein signifikanter Nachweis versteinertes Hölzer mit dem gewählten Verfahren möglich ist. Die zahlreichen, in der bis zu 2 m mächtigen Lockergesteinsdecke enthaltenen Gesteins- und Kieselholzfragmente beeinträchtigen das Radarsignal bereits so stark, dass tieferliegende Reflexionsflächen nicht mehr detektierbar waren.

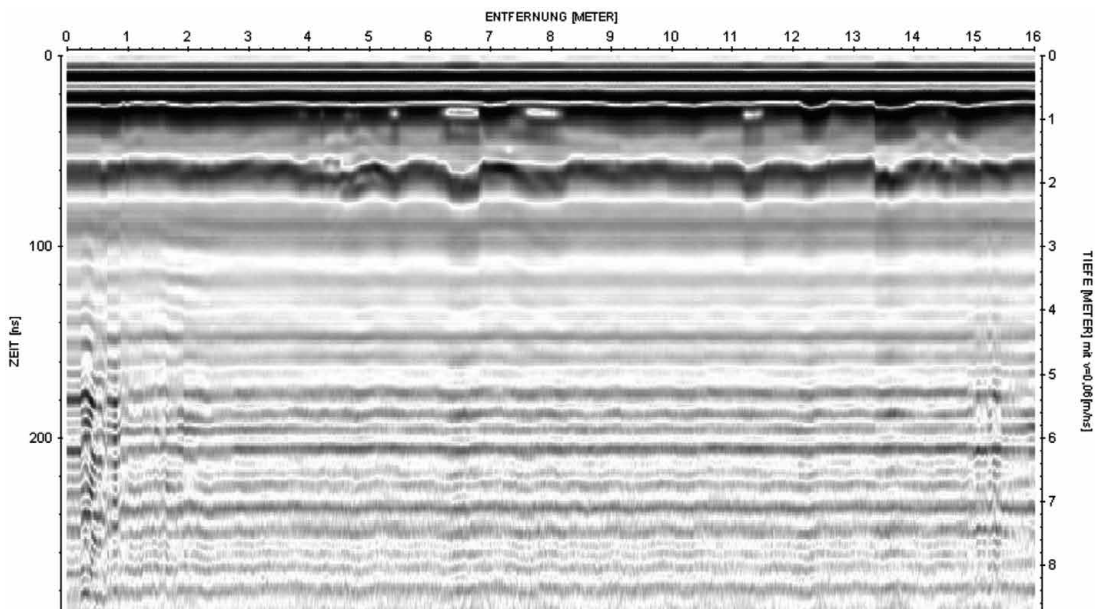


Abb. 6 Georadarprofil der 50-MHz-Antenne, Profil 7, gefiltert. Deutlich erkennbar sind die Störkörper in den obersten Bodenschichten.

Nach dem Abtrag der Lockergesteinsbedeckung wurde die Georadarmessung auf einem Teil der freiliegenden Gesteinsoberfläche wiederholt. Wegen der höheren Auflösung wurde hierbei nur die 200-MHz-Antenne verwendet. Auch bei dieser Messung waren keine eindeutigen Nachweise versteinertes Hölzer im Gestein möglich. Dies ist wohl einerseits in der starken Klüftigkeit des anstehenden Tuffs begründet, andererseits sind nach bisherigem Grabungsbefund auf der Messfläche ganz überwiegend Stämme und Äste mit kleinem Durchmesser angetroffen worden, an denen sich ohnehin nur in geringem Umfang Reflexion hätte ergeben können.

Ungeachtet dieser Ergebnisse sollen die Resultate der Georadarmessung bei der Gesamtauswertung der Grabung nochmals detailliert hinsichtlich der Lage versteinertes Hölzer und Radarbild-Anomalien ausgewertet werden.

Geoelektrik

Auf dem Grabungsgelände wurden zwei widerstandsgeoelektrische Flächenmessungen durchgeführt. Diese so genannten 3D-tomographischen geoelektrischen Widerstandsmessungen erfolgten unter Verwendung einer Messapparatur vom Typ GMS 150 der Firma GeoSys Umwelttechnik und Geogeräte GmbH Leipzig, welche durch die analytec Dr. STEINHAU GmbH, Mittelbach, freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde.

Die erste Messung wurde auf der intakten Rasenfläche während einer relativ trockenen Witterungsperiode am 13.01.2008 vorgenommen. Die fünf Erkundungsschachtungen S 1 bis S 5 waren zu diesem Zeitpunkt wieder verfüllt und mit Grasnarbe abgedeckt. Abb. 8 zeigt den Messaufbau, der prinzipiell auch jenem vom 13.04.2008 entspricht sowie die verwendete Messapparatur. Auf einer Fläche von 18 x 18 m wurden insgesamt 100 Elektroden im Abstand von je 2 m angeordnet. Die Messung erfolgte als so genannte Pol-Pol-Anordnung. Dazu wurden neben den 100 Potentialelektroden zwei zusätzliche Einspeiseelektroden für den Messstrom in etwa 75 m Entfernung im oberhalb gelegenen Grundstück Frankenberger Straße 67 installiert. Rechnergesteuert wurden insgesamt 1470 verschiedene Elektrodenkombinationen vermessen und so ein räumliches Bild der Widerstandsverteilung im unterlagernden Erdreich aufgenommen.

Die Auswertung zeigte im Teufenbereich von 2 bis 3 m drei Zonen mit lokal erhöhten elektrischen Widerständen (Abb. 7), die jedoch relativ unspezifisch waren und vorerst nicht eindeutig interpretiert werden konnten. Für eine am Nordostrand gelegene Anomalie waren lediglich Entwässerungseffekte durch Bäume als Ursache denkbar. Das Aushalten unterschiedlicher geologischer Schichten war anhand der Widerstandsverteilungen nicht möglich.

Im Südteil der Fläche zeigte sich eine deutliche niederohmige Anomalie im Bereich der Schachtung S 5. Es ist anzunehmen, dass durch diese, fast 3 m tiefe, nur locker verfüllte Schachtung Staunässe eingedrungen war, welche zu der auffälligen Anomalie geführt haben könnte. Diese Annahme wird durch die Tatsache gestützt, dass etwa ab 4 m unter Geländeoberkante die elektrischen Widerstände noch weiter abnehmen, wie der Vertikalschnitt in Abb. 7 zeigt. In einer Tiefe von ca. 4,7 m befindet sich der Übergang von der stark geklüfteten Ausbildung des Zeisigwald-Tuffs in die als Stauhorizont wirkende, sehr feinkörnig ausgebildete Basis des Zeisigwald-Tuffs.

Die zweite Messung erfolgte am 13.04.2008, nachdem Mutterboden und Hangschutt auf etwa 1,5 bis 1,7 m Mächtigkeit mittels Baggertechnik von der Fläche entfernt worden waren. Aufgrund der Geometrie der Grabungsfläche war die Messanordnung nur auf einer Fläche von 13,5 x 13,5 m mit Elektrodenabständen von 1,5 m realisierbar, so dass der auswertbare Bereich nur etwa 60 % der ersten Messfläche vom 13.01. abdeckte. Hinsichtlich der Interpretation der Messergebnisse ist zu erwähnen, dass in den Tagen vor der zweiten Messung intensive Niederschläge gefallen waren.

Infolge des geringeren Teufenabstandes zum fossilführenden Horizont und der intensiven Durchfeuchtung des Bodens ergaben sich bei der zweiten Messung deutlicher ausgeprägte Widerstandscontraste mit zum Teil hochohmigen, gut differenzierbaren Anomalien. Wie sich während des anschließenden Grabungsgeschehens zeigte, korrelieren dabei mindestens zwei dieser Anomalien mit der Lage größerer Kieselhölzer im Untergrund. Ein etwa mittig zur Nordostböschung und ca. 3 m im Grabungsfeld aufrecht (*in-situ*-) stehender Gymnospermen-Stamm von etwa 0,4 m Durchmesser (KH 0008) zeigte sich als deutliche Widerstands anomalie mit Werten von 130 bis 150 Ω m (s. Abb. 9). In Kenntnis der Ergebnisse aus der zweiten Messung ist festzustellen, dass sich diese Anomalie bereits bei der ersten Messung angedeutet hatte (mittlere Widerstands anomalie in Abb. 7). Aufgrund der ungünstigeren Messbedingungen bei Messung 1 war diese jedoch nicht so eindeutig mit Bezug auf eine Fossilführung interpretierbar. Bei der zweiten Messung ebenfalls deutlich abgrenzbar war ein liegender Stamm (KH 0025) im Nordfeld der Grabung. Dieser hat einen Durchmesser von etwa 0,35 m und lag zum Untersuchungszeitpunkt bei ca. 3 m unter Geländeoberkante. Dagegen waren auch bei der zweiten Messung keinerlei geologische Schichtgrenzen aushaltbar.

Im Ergebnis der vorläufigen Auswertung kann festgestellt werden, dass widerstandsgeoelektrische Flächenmessungen unter bestimmten Bedingungen geeignet sind, Kieselhölzer im Boden zu detektieren. Dazu ist allerdings in jedem Fall die Erstellung eines an das konkrete Messgebiet angepassten räumlichen Widerstands-Tiefen-Modells erforderlich. Die

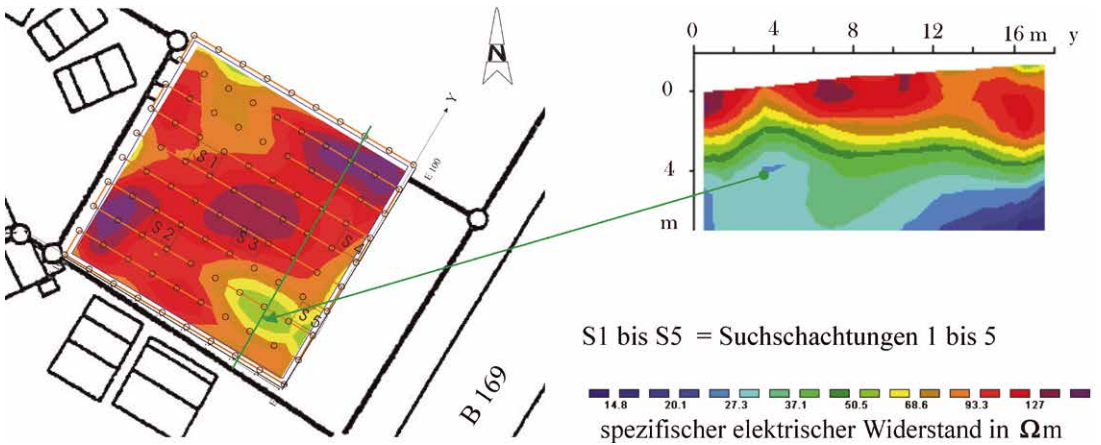


Abb. 7
Messung 1 am 13.01.2008, flächenhafte Widerstandsverteilung bei 2-3 m unter Rasensohle sowie ein ausgewähltes vertikales Widerstandsprofil.

Abb. 8
Messanordnung der widerstandsgeoelektrischen Flächenmessung vom 13.01.2008 auf der Rasenfläche.

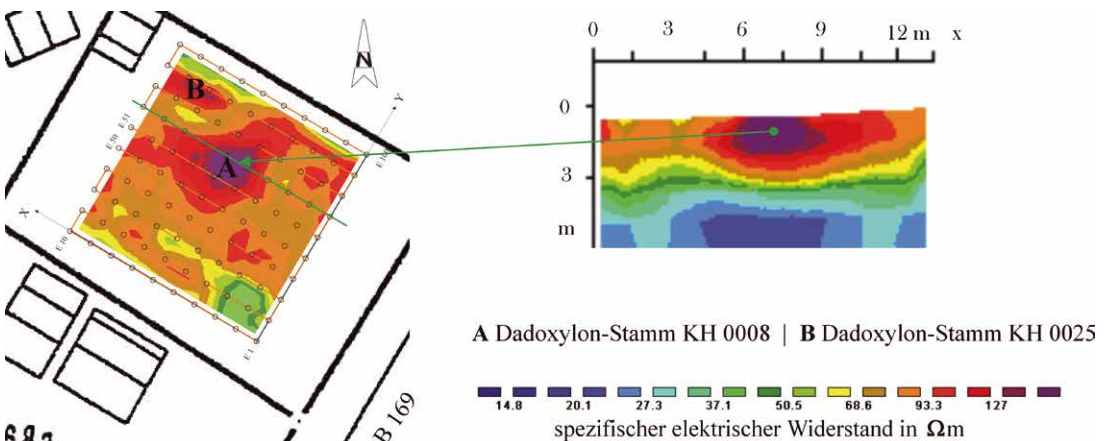


Abb. 9
Messung 2 am 13.04.2008, flächenhafte Widerstandsverteilung bei 0,5-1 m (bezogen auf die freigelegte Tuffoberfläche) sowie ein ausgewähltes vertikales Widerstandsprofil.

Kieselhölzer bilden sich darin als relativ hochohmige Maxima in einer vergleichsweise niederohmigen Matrix ab. Zur Vorerkundung höffiger Areale von Kieselholzvorkommen stellt die Oberflächengeoelektrik als zerstörungsfreies Verfahren eine sinnvolle Ergänzung klassischer Erkundungsmethoden wie Bohren und Schürfen dar. Die Einsatzgrenze liegt bei einer Tiefe von etwa 3 m, bei günstigen Bodenverhältnissen ggf. bei max. 4 m unter Gelände. Kieselhölzer mit einem Durchmesser unterhalb von 0,4 ... 0,5 m erzeugen keinen ausreichenden Kontrast, so dass in aller Regel nur die Stammteile großer Exemplare erfasst werden können. Hilfreich für einen guten Kontrast der niedrig leitenden Kieselhölzer ist eine gute elektrische Leitfähigkeit des umgebenden Bodens. Bodendurchfeuchtung z.B. durch zeitnah gefallene Niederschläge hat sich dafür als günstig erwiesen. Geologische Grenzen lassen sich unter den Bedingungen des Chemnitzer Rotliegend nicht nachweisen, da hierfür die Widerstandskontraste zwischen den einzelnen Horizonten zu gering sind.

Grabungsmethodik und Vorgehensweise

Paläontologische Grabungen finden oftmals in horizontal-ebenschichtigen Sedimenten statt, welche eine Erhebung dreidimensionaler Daten nicht notwendig machen, da die fossilen Reste relativ flach in den Schichten liegen. Die Aufnahme der Schichtenfolge und Zuordnung der meist verfrachteten Fossilien zu einer der im Profil ausgehaltenen Straten reichen gewöhnlich aus. Dagegen liegen oder stehen die Pflanzen des Versteinerten Waldes als teilweise weit ausladende dreidimensionale Gebilde in dem hier 3-4 m mächtigen Zeisigwald-Tuff (Abb. 15, 40, 41). Will man einzelne Florenelemente oder gar einen prähistorischen Wald rekonstruieren, muss die Ermittlung der genauen Lage der Funde im Raum oberstes Ziel der Grabung sein. In der Archäologie ist die räumliche Einmessung von Fundgegenständen üblich und technologisch perfektioniert worden, so dass es an diese Erfahrungen anzuknüpfen galt.



Abb. 10

Erster Spatenstich auf dem Grabungsgelände am 04. April 2008 durch THOMAS DÄMMIG, ANDREAS VORSATZ und Dr. RONNY RÖSSLER (v.r.n.l.)

Am 4. April 2008, dem 167. Geburtstag von Museumsgründer JOHANN TRAUOGOTT STERZEL, begann das Grabungsvorhaben an der Frankener Straße 61 in Chemnitz (Abb. 10). Innerhalb von zwei Tagen wurden der Mutterboden und der Hangschutt maschinell entfernt (Abb. 11). Da es sich bei den hierbei angetroffenen Funden lediglich um verfrachtetes Material handelte, erübrigte sich deren genaues Einmessen. Anzahl, Größe und Gewicht der Kieselhölzer, die dabei zum Vorschein kamen, führten jedoch bereits zu diesem frühen Zeitpunkt zu einer transporttechnischen Herausforderung (Abb. 12). Im südlichen Teil des Geländes wurden in diesem Zusammenhang bereits die ersten beiden liegenden Stämme, zwei größere Gymnospermen-Stämme vom *Dadoxylon*-Typ, freigelegt (Abb. 13). Beide Stämme lagen im Grenzbereich Hangschutt/Tuff und waren oberflächlich durch Verwitterungsvorgänge in kleinere Bruchstücke zerfallen. Der größere von ihnen war ein mindestens 7,30 m langes Segment aus einem Stamm von 0,4 x 0,6 m Durchmesser, der sowohl an seinem oberen als auch an seinem unteren Ende über die Grundstücksbegrenzung hinaus ragte. Nach Säuberung der Festgesteinsoberfläche des anstehenden Zeisigwald-Tuffs unter dem Hangschutt kamen drei weitere, noch aufrecht (*in-situ*-) stehende Stämme zum Vorschein, welche später freigelegt wurden (Abb. 14). Im obersten, aufgelockerten Bereich des anstehenden Tuffs konnte zeitweise ein Kleinbagger eingesetzt werden. Mit diesem wurden ungebleichte Gesteinspartien ausgehoben, in denen nach den Erfahrungen der ersten Grabungswochen keine Fossilien zu erwarten waren. Innerhalb der helleren Bereiche und auch in tieferen und felsigeren Abschnitten wurde der Tuff hingegen von Hand abgetragen. In den harten und felsigen Tuffbereichen ist Handarbeit effektiver und sicherer als die Arbeit mit dem Bagger auf beengtem Raum. In der Nähe der Fossilien wiederum musste selbst die Handarbeit mit Hammer und Stichel sehr vorsichtig erfolgen. Der Abtransport der Aushubmassen erfolgte mittels Abrollcontainer.



Abb. 11 Baggerarbeiten im Hangschutt durch die FASA AG am 07. April 2008.



Abb. 12
Teil der zahlreichen
Hangschuttfunde,
vorbereitet für den
Abtransport.

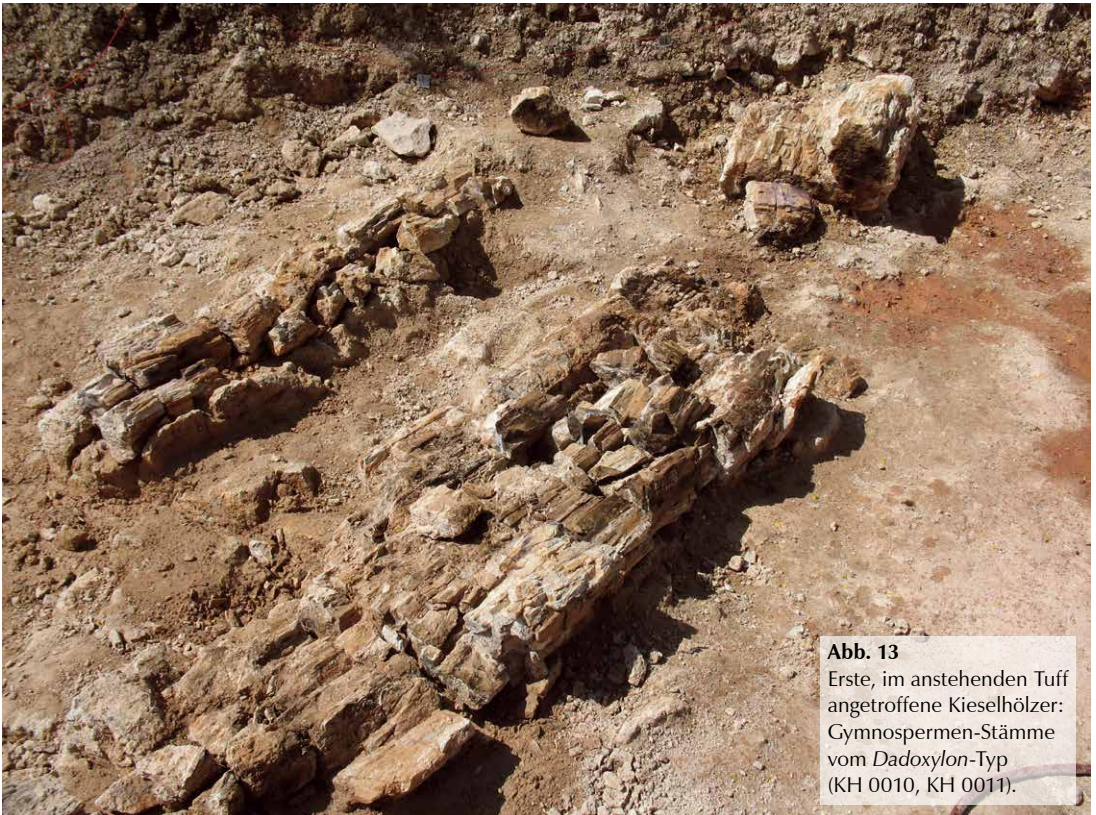


Abb. 13
Erste, im anstehenden Tuff
angetroffene Kieselhölzer:
Gymnospermen-Stämme
vom *Dadoxylon*-Typ
(KH 0010, KH 0011).



Abb. 14 Gymnospermen-Stammbasis (KH 0018), aufrecht (in-situ-) im Tuff stehend.

Messungen und Probenahme

Grundlage für die Erstellung eines virtuellen 3D-Modells ist die Erfassung begrenzender Flächen. Daher wurde die Oberkante des Geländes und des anstehenden Tuffs im 1 m-Raster gemessen. Geplant ist die gleiche Vorgehensweise für die Schichtgrenzen im Bereich der Tuffbasis. Hieraus lässt sich möglicherweise die ehemalige Topographie am Vegetationsstandort herleiten, vorausgesetzt erosive Einflüsse können ausgeschlossen werden.

Schon länger ist bekannt, dass die im Zeisigwald-Tuff eingebetteten Kieselhölzer oftmals (immer?) von einem mehr oder weniger ausgedehnten Saum grünlich gebleichten Gesteins umgeben sind. Die Grabung bot nunmehr die Möglichkeit, die Ausbildung von Bleichungszonen genauer zu untersuchen. Arbeitet man sich in horizontalen Abhüben durch das Gestein und misst auf jeder Ebene die Umrisse der Bleichungszonen, können diese in einem virtuellen Modell als räumliche Gebilde dargestellt werden. Die Auswertung kann relativ einfach und umfassend im Nachhinein erfolgen. Für diesen Zweck wurde der Umriss der Bleichungszonen dergestalt erfasst, dass auf ihm liegende Punkte aller 30 cm (vertikal und lateral) gemessen wurden. An besonders interessanten Stellen wurden Punkte aller 10 cm gemessen. Diese Vorgehensweise stellt einen vertretbaren Kompromiss zwischen Arbeitsaufwand und Genauigkeit dar.

Das Gestein wird in erster Linie systematisch beprobt. Hierfür wurden Probenahmepunkte wie folgt festgelegt: Handstücke und Proben für Dünnschliffuntersuchungen wurden horizontal alle 2 m und vertikal jeden Meter entnommen. Die Ausrichtung der Proben im Raum wurde markiert. Zusätzlich wurden Gesteinsproben für geochemische Untersuchungen alle 4 m Abstand und ebenfalls pro Meter Tiefe entnommen (je ca. 1 kg). Da die ersten Proben auf der geneigten Oberfläche des anstehenden Tuffs genommen wurden, der Abhub aber horizontal erfolgt, gestaltete sich die Probenahme nicht einfach. Permanent musste die erreichte Probentiefe kontrolliert werden. Zur systematischen Beprobung kamen noch zahlreiche, zusätzlich entnommene Proben für verschiedenste Zwecke: Schlitzproben vom ungebleichten Tuff bis zur Kieselholz-Peripherie, Gesteinsproben für Alters-Datierungen und Proben für Elementanalytik (EDX-Untersuchung) seien stellvertretend genannt.



Abb. 15
Fundfoto und Vorabmodellierung eines Bereiches mit zahlreichen Kieselholz-Achsen.

Dokumentation der Funde

Das Hauptaugenmerk liegt bei dieser Grabung erstmals auf einer exakten Dokumentation der Kieselhölzer und ihrer Fundposition im Hilbersdorfer Untergrund. Hierzu werden die Pflanzenachsen vorsichtig freigelegt. Dabei muss auch auf Abdruckerhaltungen im umliegenden Tuff geachtet werden. Nicht nur deshalb stellt schon die Freilegung eine wissenschaftliche Herausforderung dar. Immerhin handelt es sich um teils weit verzweigte oder aufrecht stehende 3D-Gebilde, welche im Zuge der horizontalen Abhübe jeweils nur teilweise freigelegt werden können, aber so vollständig wie möglich dokumentiert werden sollen. Sporadisch fanden sich in Stammnähe Abdrücke der Beblätterung. Sukzessive während der Freilegung erfolgte die Fotodokumentation. Fotonummer, Ausrichtung, Fundbereich, Datum und Fundnummer wurden genau so festgehalten wie ein Maßstab. Die Lage der Oberseite wurde noch in Fundlage an den horizontal eingebetteten Funden durch eine Markierung vermerkt. Danach wurde die permineralisierte Pflanzenachse in Abschnitte eingeteilt. Abhängig ist diese Einteilung in erster Linie von den jeweils zu messenden Punkten. Gemessen werden für jeden Abschnitt Anfangs- sowie Endpunkt und je nach Bedarf zwei dazwischen liegende Punkte als X-Y-Z Koordinaten. Die Messung der Koordinaten erfolgt in der Mitte der Kieselholzachse mit Lot, Maßband und mit Hilfe eines gespannten Rasters. Anlass

für weitere Messpunkte können beispielsweise Richtungsänderungen, Absätze, Astabgänge aber auch signifikante Veränderungen im Durchmesser des Fundes sein. Die Messpunkt-Koordinaten werden zusammen mit Durchmesserangaben der Funde in eine Tabelle des Fundprotokolls eingetragen, anhand derer unmittelbar eine virtuelle Modellierung erfolgen kann. Beobachtungen am Fund, welche nicht durch Messwerte oder Fotos ausgedrückt werden können (Skizze, Finder, besondere Fundumstände, Gesteinsmerkmale, Bleichungen, Abstände zu umliegenden Fossilresten etc.) ergänzen das Protokoll. Im nächsten Schritt werden die Fossilien, teilweise auch die von ihnen im Tuff hinterlassenen Abdrücke entnommen. Eine besondere Herausforderung bilden hierbei die zahlreichen tiefen, weit geöffneten Spalten im Tuff, in welchen sehr oft Bruchstücke der Kieselhölzer liegen. Diesem Problem wird mit einer akribischen Entnahme des die Funde unmittelbar umgebenden, meist lockeren Gesteinsmaterials begegnet. Letzteres wird sorgfältig gewaschen und auf Kieselholzbruchstücke überprüft. Nach der Reinigung des gesamten Fossils wird dieses noch auf dem Grabungsgelände wieder zusammengesetzt. Fehlende Teilstücke werden nachmals danach gesucht. Bei sehr stark zerbrochenen Funden wird zunächst lediglich kontrolliert entnommen und gesäubert, das Zusammensetzen der Fossilreste erfolgt später. Nachdem die Stücke mit einer Fundnummer und den vergebenen Messpunkten versehen wurden, werden sie sorgfältig verpackt und in das Museum transportiert.

Bezüglich der Auswertung des Datenmaterials findet auf dem Grabungsgelände lediglich die Datenerfassung statt. Nach der Erstellung handschriftlicher Protokolle werden die Messwerte elektronisch abgespeichert und für die spätere Verwendung vorbereitet und gesichert. Lediglich um Messfehler zeitnah zu erkennen, wurde eine vereinfachte Vorabmodellierung durchgeführt (Abb. 15). Genutzt wurde dabei eine eigens für die Grabung von VOLKER ANNACKER programmierte Software. Für die Zukunft ist die Erstellung genauer virtueller 3D-Modelle anhand der ermittelten Messwerte vorgesehen. Die Fundstücke bzw. ausgewählte Teile dieser werden schließlich der für Kieselhölzer üblichen Präparation (Schnitte, Anschliffe, Dünnschliffe, Sandstrahlen etc.) unterzogen und so für die paläobotanische Auswertung vorbereitet.

Theorie und Praxis

In den letzten Abschnitten wurde sachlich über Methodik und Vorgehen berichtet. Dieses darf jedoch nicht über einige Grabungsrealitäten hinwegtäuschen, folgend einige Beispiele. Über die Strapazen, welche sich bei einem Aushub per Hand in einem festen Gesteinskörper im Hochsommer einstellen, brauchen wir an dieser Stelle vermutlich nicht zu berichten, man muss es einfach erlebt haben. Der Baggereinsatz war nur in einem kleinen Bereich möglich und auch dort schwierig, weil zunehmend keine sichere Aufstandsfläche mehr vorhanden war. Mit Aufbruchhämmern wurde nur kurz experimentiert, das Gestein war von einer solchen Zähigkeit, dass die Meißel in Blockmitte tief eindringen ohne Brüche zu erzeugen. So konnten lediglich randlich kleinere Teile abgespalten werden. Im Bereich von silifizierten Pflanzenresten wurden Maschinen gar nicht erst eingesetzt.

Auch die gemachten Ausführungen zu den Messungen klingen eher nüchtern und banal. Grundvoraussetzung für die Ermittlung der 3D-Daten ist ein Raster, welches immer wieder an das veränderte Grabungsfeld angepasst und regelmäßig überprüft werden musste, um Messfehler zu vermeiden. Bei Weitem komfortabler lassen sich Lageermittlungen mit einem elektronischen Tachymeter durchführen, die Koordinaten werden hierbei ohne Raster quasi auf Knopfdruck erfasst. Leider stand uns ein solches Gerät aus Kostengründen nicht zur Verfügung, und so mussten wir uns immer wieder mit einem geliehenen Nivelliergerät, einem selbst gebastelten Lot und ein paar Metern Bauschnur behelfen.

Auf die tatsächlichen logistischen Herausforderungen wurde im vorangegangenen Text noch nicht eingegangen. Das zur Verfügung stehende Gelände wurde unter Berücksichtigung von Sicherheitsabständen und Böschungswinkeln fast maximal geöffnet. Unsere Grabungsunterkunft steht daher (mit freundlicher Erlaubnis) bereits auf dem Gelände von Herrn THOMAS DÄMMIG. Je größer die Fläche, desto besser die Waldrekonstruktion lautete die Devise für unsere Entscheidung. Nachteil dieser Herangehensweise ist die Tatsache, dass mit Abrollcontainer, Treppen und Baggerarbeiten öfter zu „jonglieren“ war, um das gesamte Feld abgraben zu können.

Im November 2008 waren circa 2/3 der Grabungsfläche auf etwa 4 m Tiefe freigelegt. An einer Zielschachtung im Südteil der Grabungsfläche wurde die Basis des Zeisigwald-Tuffs bei 5,2 m erreicht. Mit diesem Stand wurde die Grabung vorerst unterbrochen, und hier wird sie im Frühjahr 2009 fortgeführt. An dieser Stelle kann daher lediglich ein erster Zwischenbericht aus der Grabungssaison 2008 gegeben werden. Einerseits wurden die wissenschaftlichen Erwartungen bereits weit übertroffen, andererseits kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch keine umfassende Auswertung und Analyse der gewonnenen Daten erfolgen.

Geologie

Das Grabungsareal an der Frankener Straße 61 befindet sich ca. 500 m westlich vom geschätzten Verlauf der Caldera-Ringbruchstruktur des Zeisigwald-Vulkans (vgl. EULENBERGER et al. 1995). Das hier angetroffene Profil (Abb. 16) liegt somit im proximalen Bereich der so genannten Caldera-Outflow-Fazies und ergänzt die während der letzten Jahre im Stadtgebiet von EULENBERGER & TUNGER dokumentierten Profilausschnitte. In der Synthese dieser Daten kann erstmals eine Modellvorstellung über die Mächtigkeitentwicklung und Korrelation einzelner Ablagerungssequenzen des Zeisigwald-Tuffs im erptionsnahen Bereich um Hilbersdorf präsentiert werden (Abb. 34), die die Darstellungen und Interpretationen bei FISCHER (1990) und EULENBERGER et al (1995) aktualisiert.

Das Tuffprofil unterhalb des Hangschuttes wurde bisher nur an einer Stelle im Südfeld der Grabung komplett aufgeschlossen. Um den genetischen Zusammenhang der Profilabfolge besser erfassen zu können, erfolgen Beschreibung und Interpretation der Schichtglieder (Schicht-Nr. 6 bis 1 lt. Abb. 16) vom Liegenden zum Hangenden, d.h. in der geologischen Prozessfolge.

Die im Tiefsten des Grabungsaufschlusses angetroffenen feinsandigen, Hellglimmer führenden, wellig-horizontalschichtigen Schluffsteine (Schicht 6 lt. Abb. 16) entsprechen dem Bodensubstrat des ehemaligen Rotliegend-Waldes. Sie enthalten zahlreiche Wurzelreste von 10-20 mm Durchmesser in kompakter organischer Erhaltung (Abb. 17, 18). Schlierenförmige Bleichungen der ursprünglich rotbraunen Färbung deuten auf die reduzierende Wirkung durch die enthaltene organische Substanz bzw. durch die Eigenschaft der Wurzelröhren als Wegsamkeiten für reduzierende Einflüsse hin.

Die darüber folgende, etwa 0,5 m mächtige Abfolge (Schicht 5 lt. Abb. 16) kann lithologisch in zwei Bereiche unterteilt werden. Die unteren 0,18 m werden von einem kräftig violetten, feinen Aschentuff mit schwach angedeuteter, ebener Horizontalschichtung im cm-Bereich sowie vereinzelt akkretionären Lapilli von bis zu 5 mm Größe gebildet (Abb. 19). Auf Schichtflächen wurden zahlreiche Blattabdrücke von Cordaiten und Koniferen gefunden (Abb. 20, 21). Die oberen 0,33 m sind als mäßig fester, rot-violett bis hellgrau-grün gebleichter Tuff mit lagenweise wechselnder, schwacher bis starker Führung kollabierter Bimssteinlapilli sowie lagenweiser Lithoklastenführung anzusprechen (Abb. 22). Über die gesamte Schicht ist eine generelle Korngrößenvergrößerung zum Hangenden erkennbar. Diese korrespondiert mit einem allmählichen Farbübergang von dunkelbraun-violett an der Basis nach rot bis hellrot mit zunehmend eingestreuten fleckig hellgrün-grauen Bleichungen bis hin zu weißlich-grau am Top.

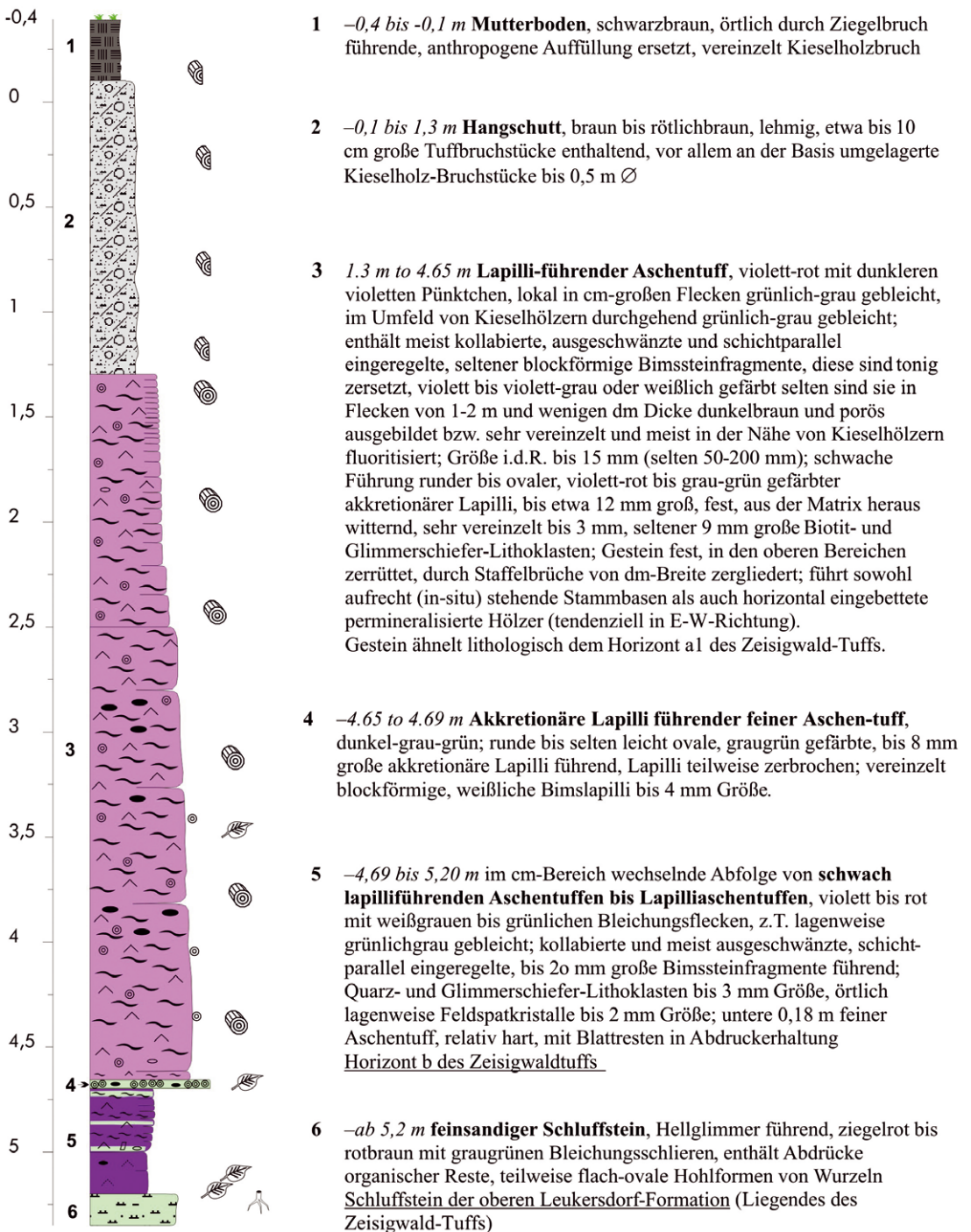
Darüber folgt die Auflagerung einer ca. 40 mm mächtigen Schicht aus sehr hartem, akkretionäre Lapilli führendem, grau-grünem Aschentuff (Schicht 4 lt. Abb. 16; Abb. 23, 24). Die akkretionären Lapilli sind bis etwa 10 mm groß. Während die kleineren oftmals kugelförmig ausgebildet sind, lassen die größeren eine Plättung in der Vertikalen erkennen. Sie weisen einen grobkristallinen Kern aus Kristallbruchstücken oder devitrifizierten Glasscherben auf, um den sich ein relativ schmaler, feinstkörniger Saum befindet (Abb. 25). An einem Belegstück dieses Profilausschnittes fand sich der Abdruck eines Cordaitenblattes. Die Hangendbegrenzung dieses geringmächtigen, aber sehr charakteristischen Horizontes ist erosiv, z.T. werden selbst akkretionäre Lapilli erodiert (Abb. 26).

Der darüber liegende, meist violett-rote, Lapilli führende Aschentuff (Schicht 3 lt. Abb. 16) besitzt eine aufgeschlossene Mächtigkeit von etwa 3,3 m. Das Gestein enthält vornehmlich kollabierte und schichtparallel eingeregelter, seltener blockförmige Bimssteinlapilli von bis zu 15 mm, lokal bis 50 mm Größe (Abb. 27). Sehr selten wurden auch bis zu 200 mm große Bimsfragmente beobachtet. Mengemäßig untergeordnet sind bis zu 12 mm große akkretionäre Lapilli enthalten. Die runden bis ovalen, meist violett-rot gefärbten akkretionären Lapilli sind relativ hart und wittern i.d.R. aus der weniger resistenten, etwas weicheren Gesteinsmatrix heraus. Um eingelagerte Kieselhölzer herum ist das Gestein grünlich-grau gebleicht und deutlich härter (siehe Abschnitt Taphonomie und Paläobotanik). Nahe der Kieselhölzer kommen im grün gebleichten harten Tuff häufig rundlich-eiförmige Fluorit-Einlagerungen von bis zu 80 mm Größe vor (Abb. 28). Um einige der versteinerten Hölzer sind gelblich-braune, etwa konzentrisch angeordnete Limonit-Ausfällungen zu beobachten. Der unmittelbare Saum der in hellem bis gelblich-rötlich-braunem Quarz oder dunkelblau-violettem Fluorit permineralisierten Hölzer wird durch eine etwa 1 cm mächtige Schicht aus einer schwarzbraunen erdigen Masse von Manganoxid und weißen Tonmineralien gebildet.

Abb. 16

Geologisches Profil im Südfeld des Grabungsareals, aufgenommen im August 2008, Teufen bezogen auf das Nullniveau der Koordinaten.

Teufe Nr./Lithologie/Fossilführung/Charakteristik [m]



Die quartäre Überdeckung bilden etwa 0,3 bis 0,4 m Mutterboden (Schicht 1 lt. Abb. 16), der an wenigen Stellen durch anthropogene Auffüllung ersetzt ist, sowie ein zwischen 1,5 und 1,7 m unter Gelände anstehender lehmiger Hangschutt (Schicht 2 lt. Abb. 16). Im Hangschutt, aber auch darüber bis in den Boden hinein finden sich isolierte Kieselholzbruchstücke, aber auch Abdruckfossilien in umgelagerten Tuffbrocken. An der Basis des Hangschuttes wurden mehrere, geringfügig umgelagerte Kieselholz-Stammsegmente von bis zu 0,5 m Durchmesser angetroffen, deren Bruchflächen oftmals formschlüssig aneinander passen und keinen transportbedingten Abrieb erkennen lassen.

Das im Südfeld des Grabungsareals aufgenommene Profil (Abb. 16) schließt den unteren Teil des Zeisigwald-Tuffs, früher auch als Oberer Porphyrtuff oder Hilbersdorfer Porphyrtuff bezeichnet, im eruptionsnahen Bereich auf. Die erste petrographisch-genetische Untergliederung des Zeisigwald-Tuffs geht auf FISCHER (1990) zurück, der die Auswertung mehrerer Bohrungen und eines Aufschlusses in Chemnitz-Markersdorf, d.h. im eruptionsferneren, medialen bis distalen Umfeld des Zeisigwaldes zugrunde lagen. Ferner konnte durch FISCHER (1990) belegt werden, dass der Zeisigwald-Tuff kein homogener Gesteinskörper ist, sondern aus mehreren, genetisch unterschiedlichen Schichten aufgebaut wird und demzufolge das Produkt mehrerer, zeitlich aufeinander folgender vulkanischer Ereignisse darstellt.

Im Ergebnis der mehrjährigen geologischen Dokumentation von Grundwasser-Bohrungen im Zeisigwaldgebiet und mehrerer, z.T. temporärer Aufschlüsse wurde, aufbauend auf das FISCHER'sche Modell, von EULENBERGER et al. (1995) ein modifiziertes Modell des Eruptionsgeschehens des Zeisigwald-Vulkans vorgestellt. Dieses berücksichtigt insbesondere die Verhältnisse des eruptionsnahen Bereiches, die im Vergleich zum medialen bis distalen Umfeld wesentlich stärkeren Veränderungen unterworfen sind. Vor allem die Existenz vulkanischer Breccien, die starken Mächtigkeitsunterschiede der Base-Surge-Sequenz zwischen dem Zeisigwald und dem Stadtgebiet sowie Unterschiede im Verschweißungsgrad der ignimbritischen Sequenz stützen das Modell einer Caldera-Eruption mit „Caldera-Fill“- und „Outflow“-Fazies.

Das Grabungsareal liegt nur unweit westlich der in EULENBERGER et al. (1995) nachgewiesenen Caldera-Randbruchstruktur, welche in Hilbersdorf zudem stark tektonisch zergliedert ist. Die dem Vulkanbau besonders exponierte Lage dieses Stadtteils wird nicht nur durch die von jeher hohe Funddichte an Kieselhölzern deutlich, sondern auch durch die hier in Hilbersdorf mengenmäßig besonders auffallende und seit Jahrhunderten bekannte Fluorit-Mineralisation im Tuffgestein wie in den Versteinerungen.

Dass die obersten Sequenzen der von FISCHER (1990) im medialen bis distalen Bereich gewonnenen Untergliederung des Zeisigwald-Tuffs eruptionsnah fehlen, war bereits in EULENBERGER et al. (1995) offen gelegt worden. Somit konnte nach den vorhandenen Aufschlussdokumentationen der näheren Umgebung auf dem Grabungsareal in Hilbersdorf lediglich mit Äquivalenten der unteren Sequenzen des Zeisigwald-Tuffs gerechnet werden, d.h. den Pyroklastiten (b) und (a₁) sowie der Base Surge Sequenz (s). Die oberen Abschnitte, wie Teile der ignimbritischen Sequenz (ign.) und die resedimentierte Sequenz (re.) fehlen erosiv.

Unstrittig ist die Zuordnung des über durchwurzelten Feinklastika (Abb. 18) gelegenen basalen Aschentuffs der Abfolge. Bei diesem dunkel-violetten Pyroklastit (Abb. 19) handelt es sich um den Pyroklastit b des seit FISCHER (1990) existierenden Eruptionsmodells. Das Förderzentrum des Pyroklastits b lag nach FISCHER (1990) und EULENBERGER et al. (1995) östlich des Zeisigwaldes. Im Gegensatz zu der in oberflächennahen temporären Aufschlüssen des Chemnitzer Stadtgebietes oftmals beobachteten tonig-weichen Ausbildung des Pyroklastits b ist er im unteren Schichtstapel des Grabungsareals relativ hart ausgebildet und dadurch erstmals einer petrographischen Untersuchung zugänglich. Die Erhaltungsbedingungen für die an der Basis dieses Air-Fall-Tuffs angetroffenen Abdruckfossilien sind besonders gut. Inwieweit in dieser Schicht konservierten Blattfossilien (Abb. 20, 21) die Streuschicht des Waldes vor der Eruption repräsentieren oder die ersten, im Zuge der beginnenden vulkanischen Aktivität von den Bäumen abgeworfenen oder auch gewaltsam entfernten Blätter darstellen, wird im weiteren Verlauf der weiteren Ausgrabungen noch zu beantworten sein.

Der über dem Pyroklastit b liegende, relativ harte, akkretionäre Lapilli führende, dunkelgrau-grüne Aschentuff der Schicht 4 (Abb. 23) lässt auf den ersten Blick lithologische Ähnlichkeiten mit der Base-Surge-Sequenz der Caldera Outflow-Fazies (Sequenz s sensu FISCHER 1990 bzw. s₀ nach EULENBERGER et al. 1995) erkennen. Das Auftreten zahlreicher akkretionärer Lapilli weist, ebenso wie bei der Base-Surge-Sequenz, auf einen phreatomagmatischen Charakter dieser Ablagerung hin. Gleichzeitig bestehen jedoch auch Unterschiede zur Base-Surge-Sequenz s₀. Eine Erstbemusterung des Materials der Schicht 4 im Auflichtmikroskop deutet auf eine Aschematrix mit vornehmlich dünnwandig vesicularen Glasscherben hin (Abb. 24), wogegen in der Base-Surge-Sequenz (s₀) blockförmige bis dickwandig vesiculare Glasscherben dominieren. Ferner sind die akkretionären Lapilli in Schicht 4, verglichen mit jenen im eruptionsnahen Bereich der Base-Surge-Sequenz (s₀), tendenziell kleiner und treten etwas weniger gehäuft auf. Auch war eine für Surge-Ablagerungen typische Wellenschichtung mit Antidünen im Profil des Grabungsareals bislang nicht zu beobachten. Eine Gemeinsamkeit zwischen



Abb. 17
Schichtfläche der sedimentären Feinklastika von Schicht 6 mit längsstreifigen Wurzelresten in organischer Erhaltung und Bleichungsäumen, Maßstab 10 mm.



Abb. 18
Horizontalschichtiger feinsandiger Schluffstein von Schicht 6 mit Wurzelröhren und assoziierten Bleichungsäumen im Querschnitt, Maßstab 10 mm.

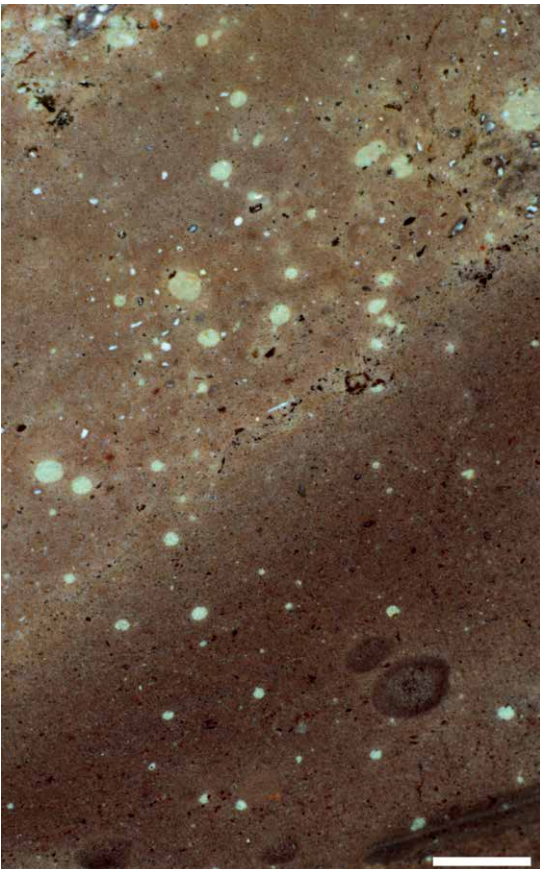
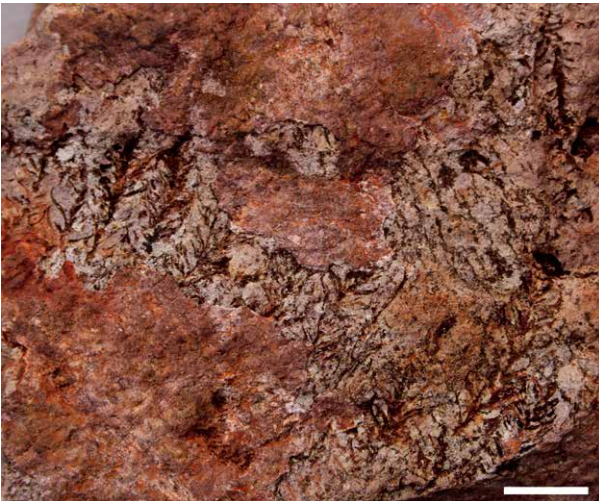


Abb. 19
Schwach Lapilli führender Aschentuff von der Basis der Schicht 5, Maßstab 5 mm.

**Abb. 20**

Schichtfläche mit Abdrücken von Cordaitenblättern (*Cordaites* sp.), Basis des Pyroklastits der Schicht 5, Maßstab 10 mm.

**Abb. 21**

Schichtfläche mit Koniferenfragmenten (cf. *Walchia piniformis*), Basis des Pyroklastits der Schicht 5, Maßstab 10 mm.

den akkretionären Lapilli der Schicht 4 und jenen der Base-Surge-Sequenz (s.) sensu FISCHER (1990) und EULENBERGER et al. (1995) besteht in der schwachen Plättung der akkretionären Lapilli, welche auf Kompaktionseffekte zurückzuführen sein dürfte. Schicht 4 kann anhand der lithologischen Ausbildung und der Position im Profil für mehrere bereits früher dokumentierte Bauaufschlüsse im Umfeld der Grabung von der Frankenberger Straße bis in den Bereich Ecke Hilbersdorfer-/Margaretenstraße nachgewiesen werden, wogegen sie in weiter Richtung Stadtzentrum gelegenen Aufschlüssen nicht zu beobachten ist. Aus diesem Grund ist sie von der Base-Surge-Sequenz zu unterscheiden und wird als Ablagerung einer ersten, phreatomagmatisch beeinflussten Eruption des Zeisigwald-Vulkans gedeutet, welche nur lokale Bedeutung im Bereich proximaler Fazies besitzt.



Abb. 22
Zunehmend hellgrau-grünlich gebleichter,
Bimsfragmente und Lithoklasten führender Aschentuff
vom Top der Schicht 5, Maßstab 10 mm.

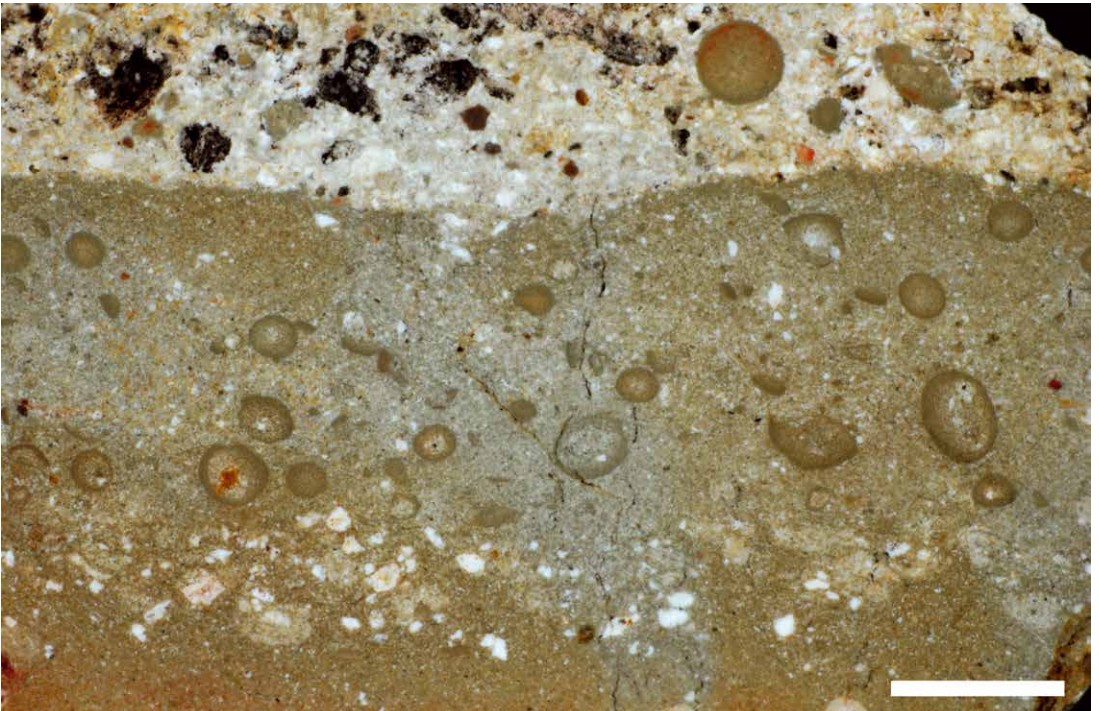
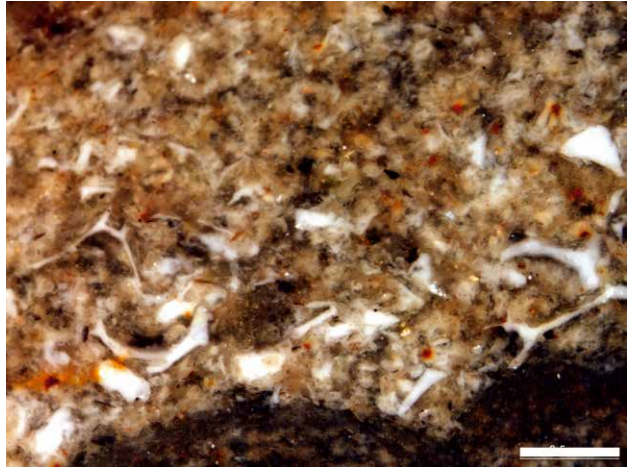
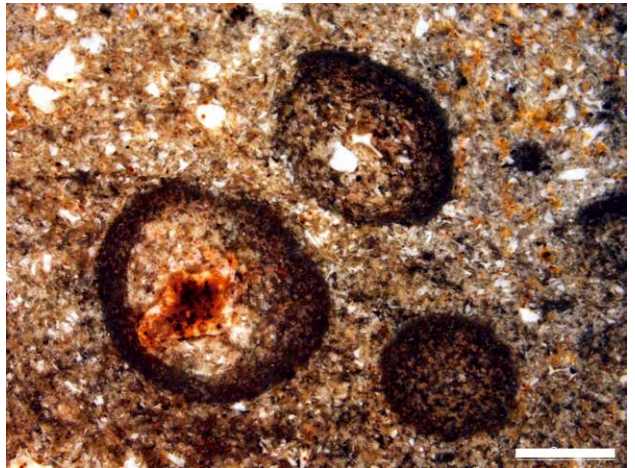


Abb. 23
Akkretionäre Lapilli führender graugrüner Aschentuff
der Schicht 4, Maßstab 10 mm.

**Abb. 24**

Das Detail aus der Matrix des Aschentuffs von Abb. 23 zeigt devitrifizierte Glasscherben.
Maßstab 500 μm .

**Abb. 25**

Akkretionäre Lapilli der Schicht 4 mit grobkristallinem Kern aus Kristallbruchstücken oder devitrifizierten Glasscherben und schmalem, feinstkörnigem Saum, Maßstab 2 mm.

**Abb. 26**

Erosive Auflagerung des Lapilli führenden Aschentuffs der Schicht 3, Maßstab 2 mm.

Der Tuff von Schicht 3 lagert erosiv auf Schicht 4. Dabei kommt es zur teilweisen Aufarbeitung der Schicht 4 und Resedimentation einzelner Komponenten (z.B. akkretionäre Lapilli oder Bruchstücke derer) innerhalb der Schicht 3. Dass einzelne akkretionäre Lapilli dabei oberflächlich erodiert werden aber basal in der Schicht 4 verbleiben (Abb. 26) spricht dafür, dass das Gefüge der Schicht 4 zum Zeitpunkt der Ablagerung der basalen Schicht 3 bereits eine gewisse diagenetische Stabilität aufwies. Lithologisch ähnelt der von großen kollabierten Bimslapilli dominierte Tuff der Schicht 3 (Abb. 27) dem Pyroklastit des α_1 -Horizontes nach EULENBERGER et al. (1995), welcher einer initialen plinianischen Eruption zugeschrieben wird und noch vor der ersten Phase des Caldera bildenden, zerstörerischen Base-Surge-Ereignisses liegt. Dieser α_1 -Horizont zeigt eine rapide Mächtigkeitsabnahme vom Zeisigwaldgebiet in Richtung Westen. Während er in der Bohrung Hy 3 im Bereich der Deponie Weißer Weg noch über 8,5 m mächtig ist (Dok. EULENBERGER 1994), weist er an der Ecke Hilbersdorfer-/Margaretenstraße nur noch etwa 2,4 m Mächtigkeit auf (siehe Abb. 34).

Der auf dem dazwischen befindlichen Grabungsareal angetroffene, lithologisch ähnliche Tuff der Schicht 3 wird unter dem Hangschutt mindestens 3,3 m mächtig. Der darunter liegende, stark akkretionäre Lapilli führende Aschentuff der Schicht 4 sowie der unter diesem lagernde tief-violette Aschentuff des Pyroklastits *b sensu* FISCHER (1990) und EULENBERGER et al. (1995) korrespondieren gut hinsichtlich Ausbildung und Mächtigkeiten mit dem Aufschluss Ecke Hilbersdorfer-/Margaretenstraße. Somit wäre die früheruptive Schichtenfolge im proximalen Bereich widerspruchsfrei zu korrelieren (Abb. 34).



Abb. 27
Schichtfläche des Lapilli führenden Aschentuffs der Schicht 3, Maßstab 50 mm.

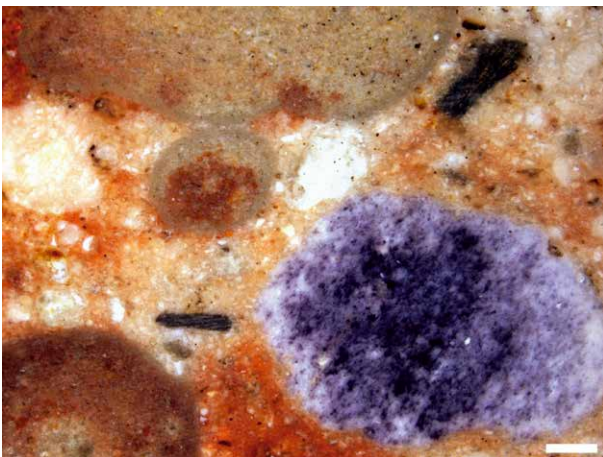


Abb. 28
Fluorit-Einlagerungen, akkretionäre Lapilli, Bimslapilli und Lithoklasten im Aschentuff der Schicht 3, Maßstab 5 mm.

Weitere Argumente für die Interpretation von Schicht 3 als a_1 -Horizont werden durch die darin enthaltenen Pflanzenfossilien geliefert: Während auf den Schichtflächen des Pyroklastits b (Schicht 5) wie auch in Schicht 4 lediglich verschiedene Blattabdrücke gefunden wurden, erfolgte durch Ablagerung dieser Schichten eine basale Einsedimentation der aufrecht stehend (in-situ) angetroffenen Stämme aller Durchmesser. Diese stehen vertikal bis leicht in Richtung Westen geneigt. Während der Ablagerung der Schicht 3 wurden diese Stämme weiter verschüttet. Zunehmend kam es außerdem zur Einbettung von Stämmen kleinerer Durchmesser und Verzweigungen verschiedener Ordnung in horizontaler Lage. Ein gewaltsames Abreißen von Ästen, sowie Abdrehen und Umbrechen kleinerer und wenig verholzter Stämme (z.B. Baumfarne) könnte zum einen durch jene explosive Eruption hervorgerufen worden sein, welche den a_1 -Horizont entstehen ließ. Andererseits sind das Umknicken, Um- und Abbrechen von Stämmen und ansitzenden Verzweigungen auch denkbar durch die zunehmende Auflast während der Ablagerung vulkanischen Lockermaterials.

Die Richtung aller innerhalb Schicht 3 horizontal eingebetteten, auf der Grabung angetroffenen permineralisierten Hölzer, Äste usw. bestätigt den generellen Ost-West-Trend der Einregelung, variiert jedoch wesentlich stärker, als dies in der Vergangenheit für mächtige Kieselstämme im Stadtgebiet beobachtet wurde. Ein Gymnospermen-Stamm (KH 0021, Abb. 40, vgl. Abschnitt Taphonomie und Paläobotanik) wurde sogar entgegengesetzt, mit der Spitze in Richtung des Zeisigwald-Vulkans eingebettet, seine Äste (z. B. KH 0020) wurden dabei aber abgebrochen oder in die Gegenrichtung umgebogen.

Diese Beobachtungen deuten an, dass das Ablagerungsgeschehen vielgestaltiger als bislang angenommen war. Eine detaillierte statistische Auswertung der Orientierung aller im Tuff eingebetteten Fossilreste kann erst nach Abschluss der Grabung erfolgen. Erst fast im Top des auf dem Grabungsareal angetroffenen Tuffprofils liegen Kieselstämme größeren Durchmessers (siehe Abb. 13) und dann ausschließlich exakt in Ost-West-Richtung. Die aufrecht stehend angetroffenen Stammbasen größeren Durchmessers wurden nicht in Höhe der Erdoberfläche sondern erst in mehreren Metern Höhe abgebrochen. Die exakte Abbruchhöhe dürfte jedoch durch den Erosionsanschnitt verschleiert werden. Die wegen ihrer „zerstörerischen“ Ausbreitungs- und Ablagerungsdynamik seit jeher den genetischen Hintergrund des Versteinerten Waldes liefernde Base-Surge-Sequenz ist daher – wenn überhaupt – frühestens im Top des auf dem Grabungsareal aufgeschlossenen Tuffprofils zu lokalisieren. Der o.g. Aufschluss Ecke Hilbersdorfer-/Margaretenstraße oder auch ein weiterer Aufschluss an der Margaretenstraße 48/Ecke Gneisenaustraße zeigen die Base-Surge-Sequenz in typischer Ausbildung im Hangenden des a_1 -Horizontes mit zahlreichen Ost-West eingeregelteten Kieselstämmen.

Weitere Informationen zur Taphonomie und Einbettungsdynamik der Fossilreste werden vom räumlichen Lagemodell sämtlicher Funde und Proben erwartet. Vergleiche mit anderen Profilen des Zeisigwald-Tuffs einschließlich der geochemischen Daten und der Ergebnisse von Dünnschliffuntersuchungen werden die Modellvorstellungen künftig weiter präzisieren.

Taphonomie und Paläobotanik

Obwohl die Auswertung zur Taphonomie und die systematische Untersuchung der Morphologie und Anatomie der fossilen Pflanzen noch andauert, sollen an dieser Stelle erste Beobachtungen wiedergegeben und diskutiert werden, die bei der Ausgrabung gemacht wurden.

Diagenetische Rissstrukturen

Diagenetische Veränderungen der sedimentären und vulkanogenen Schichtenfolge samt ihrem Einfluss auf die eingeschlossenen Fossilien wurden seit jeher beobachtet. URBAN in BARTHEL (1976) dokumentierte geringmächtige Verwerfungen der Gesteine und Knickungen an Kieselhölzern, die 1972/73 am Goetheplatz freigelegt wurden. Ähnliche Beobachtungen wurden nun in größerem Ausmaß auf dem Grabungsgelände an der Frankenberger Straße 61 gemacht: Nach dem Abtrag von Mutterboden und Hangschuttschicht kam anstehendes Tuffgestein zum Vorschein, wie oben beschrieben, wurde die Höhe der Oberkante erfasst. Diese war in der Fläche nicht sehr deutlich ausgeprägt, denn im obersten, etwa 0,5 bis 1 m mächtigen Bereich des anstehenden Tuffpaketes ist das Gestein grobplattig ausgebildet und durch in-situ Frostverwitterung in kleinere Stücke zerbrochen.

Anhand aufrecht stehender Stämme wurde wiederholt beobachtet, dass diese obere Zone im Dezimeterbereich bewegt wurde. Hier zeigen die Kieselhölzer viele Brüche, und ihre Stammachse ist stärker geneigt. Im unteren Bereich, ab etwa einer Tiefe von 1,8-2,8 m, besteht der Tuff aus größeren Blöcken, welche von vertikalen, meist offenen Kluftspalten



Abb. 29 Der Tuff tritt in größeren Blöcken zutage, die durch Kluftspalten begrenzt sind. Blick in Richtung Westen.

begrenzt werden (Abb. 29). Die Klüfte reichen bis an die Basis des Zeisigwald-Tuff-Horizontes; sie sind bis zu 20 cm breit und nahe der Tuffbasis mit tonigem Material verfüllt. Gerade bei den aufrecht stehenden Pflanzenachsen sind oft Harnischflächen und „Harnischmützen“ ausgebildet (Abb. 35), bei den liegenden Funden sind diese mit Längsrillen versehenen Spiegelflächen zumindest selten. Die Harnischflächen beschränken sich aber nicht nur auf das Kieselholz sondern sind auch immer wieder in den umgebenden harten und gebleichten Tuffen zu finden. Die Streifung der Harnischflächen lässt dabei auf eine vertikale Bewegung der Bruchflächen schließen. Die vertikalen Spalten treffen aufrecht stehende Stämme unter einem flachen Winkel und entfalten über einen großen Stammbereich hinweg ihre destruktive Wirkung. Liegende Kieselstämme sind deutlich besser erhalten, wenngleich sie alle in dm-große Stammsegmente, so genannte „Trommeln“, zerbrochen sind. Sie wurden jedoch oftmals im Abstand von 1-1,2 m (vom Hangenden zum Liegenden zunehmend) und einer Sprunghöhe von bis zu 15 cm treppenartig versetzt (Abb. 41).

Dem generellen Schichteinfallen im Bereich der Grabungsstelle folgend (ca. 3-16°), fallen die Kieselstämme ebenfalls leicht nach Süden ein. Offenbar sind die großen Tuffblöcke in Richtung Süden zusätzlich leicht angekippt, was möglicherweise auf eine Hangabwärtsbewegung hindeutet und die Messwerte stärker variieren lässt.

Bleichungszonen

Die räumlich um die Kieselhölzer befindlichen gebleichten Gesteinsbereiche (Abb. 30-32) sollen nach der Modellierung ebenfalls einer genaueren Betrachtung unterzogen werden. Vermutlich erstmals wurden Bleichungszonen derart akribisch dokumentiert. Bei einem aufrecht stehenden Stamm (KH0008) wurde eine sehr große, bis 3,4 x 4,2 m ausgedehnte Bleichungszone mit konzentrischen Ringen beobachtet und dokumentiert (Abb. 30). An verschiedenen Bleichungszonen wurde festgestellt, dass die Ausbreitung der Bleichung durch frühe Spalten und Brüche möglicherweise teilweise begünstigt oder auch gehemmt wurde. Wiederholt konnte festgestellt werden, dass horizontal eingebettete Kieselhölzer im unteren Bereich der Bleichungszone liegen, wo der Abstand zwischen Färbungswechsel und Fossil nur wenige Zentimeter betragen kann, während er oberhalb des Fossils bis zu einem Meter betragen kann. Tendenziell gilt dies auch für aufrecht

stehende Stämme. Am oberen Ende der abgebrochenen Stammbasen sind die grünlich-grau gebleichten, sehr harten Zonen räumlich ausgedehnter, im unteren Teil nähern sie sich dem Stamm konzentrisch an. Liegen mehrere Kieselachsen im Tuff, so steigt der Silifizierungsgrad des umgebenden Gesteins besonders im Kreuzungsbereich der Fossilreste merklich an. In solchen, meist stärker grün gefärbten Zonen können lokal besonders harte, hellrot gefärbte Bereiche auftreten.



Abb. 30

Konzentrische Bleichungszone um eine aufrecht stehende Stammbasis (KH 0008).



Abb. 31

Deutlich ausgebildete Bleichungszone BZ 0020 oberhalb eines liegenden Calamitenstammes (KH 0022).

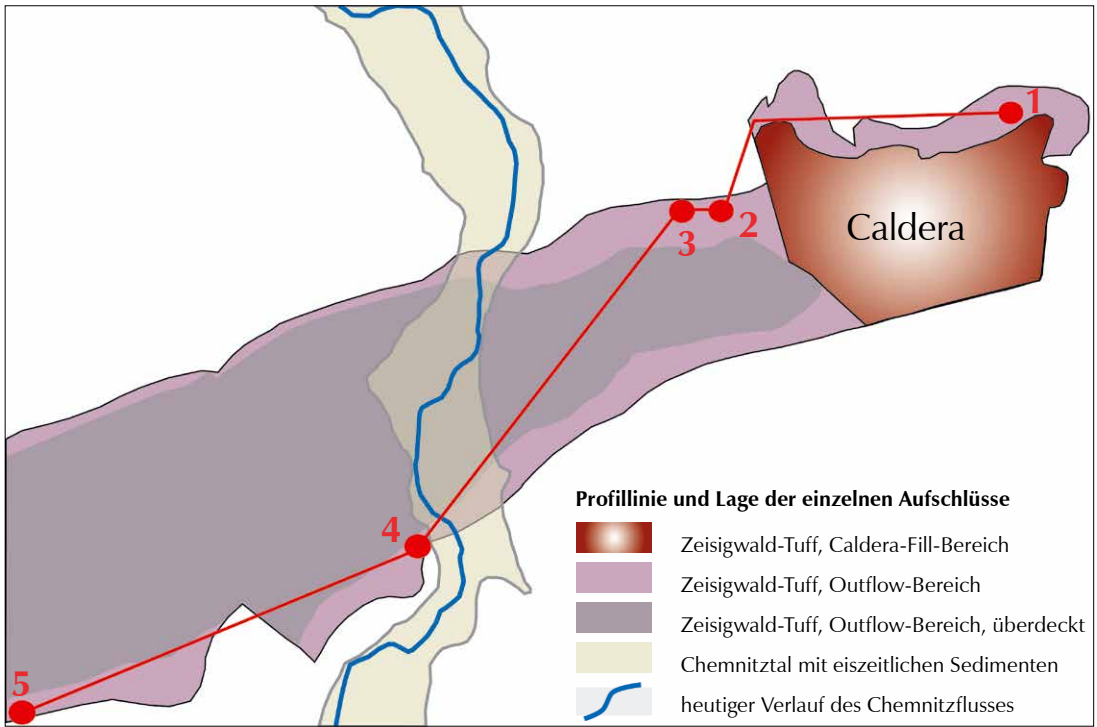


Abb. 32 Dünne, kreisrund-konzentrische Bleichungsline (Pfeile) in der Peripherie eines aufrecht stehenden Farnsamers (KH 0056, vgl. Abb. 35-36). Solche Bildungen wurden mehrfach beobachtet und dokumentiert.

Abb. 33 Bleichungszone um das Ende eines Aststückes (KH0033) des Gymnospermen-Stammes KH0021.



Erläuterung und Legenden zu dem nebenstehenden Korrelationsschema (Abb. 34)



- 1 Kernbohrung für Grundwassermessstelle HY 3 (1993)
- 2 Grabungsgelände Frankenerger Straße 61 (2008)
- 3 Temporärer Aufschluss (Leitungsgraben) Hilbersdorfer Straße unterhalb Einmündung Margaretensstraße (1995)
- 4 Baugrube Dorint-Hotel an der Stollberger Straße (1994)
- 5 Straßenerweiterung Neefestraße westlich Südtring bis Neefepark (1994)

Wirkung des Vulkanismus auf die Vegetation und Gesteinscharakteristik



Ignimbrische Sequenz des Zeisigwald-Tuffs (ign)



Base-Surge-Sequenz des Zeisigwald-Tuffs, Caldera-Outflow-Fazies (s_o)



Air-Fall-Sequenz des Zeisigwald-Tuffs (a_i)



Basaler (air fall-) Horizont des Zeisigwald-Tuffs (b)

Fossilfunde

Im Zuge der ersten Grabungssaison 2008 wurden etwa 110 Funde aus dem anstehenden Tuff geborgen und katalogisiert. Den Hauptbestandteil der Flora bilden die Gymnospermen, vorwiegend vom *Dadoxylon*-Typ. Darunter befinden sich vier größere, horizontal eingebettete Stammsegmente (vgl. Abb. 13; Abb. 37) und vier noch in Wuchsposition aufrecht stehende Stammbasen (vgl. Abb. 14; Abb. 30, 37). Den größten Teil der Funde bilden jedoch abgebrochene Äste und Verzweigungen, welche in der Nähe der Stämme im Gestein liegen. Es zeigte sich mehrfach, dass abgebrochene Äste und Stammfragmente innerhalb der sich bewegenden Pyroklastika an noch stehenden Pflanzen hängen geblieben. Einzelne Kieselhölzer "sammelten" dabei sowohl meterlanges Treibgut, als auch kurze balkenartige Bruchstücke größerer Stämme ein. So haben sich zwei gabelnde Gymnospermen-Äste mit bis zu 4,8 m Länge an einem aufrecht stehenden Baumfarn-Stamm verfangen (Abb. 15). Erstmals kann bei einem liegenden Gymnospermen-Stamm der Verzweigungsmodus detaillierter beobachtet werden. Weiterhin kamen acht kleinere Stämme des Farnsamers *Medullosa* zum Vorschein (Abb. 35, 36). Sechs davon stehen noch aufrecht (in-situ), zwei zeigen am terminalen Ende noch Wedelstielbasen sowie vereinzelt Abdrücke kleiner parallelernerviger Blätter. Fünf Funde des Baumfarnes *Psaronius simplex* (Abb. 38) konnten identifiziert werden, einer davon besitzt noch erhaltene Wedelstielansätze und befand sich an seiner Basis noch in Wuchsposition, weiter oben jedoch war er durch auflagernde Pyroklastika in Richtung Westen umgebrochen und horizontal eingebettet worden. Zwei weitere basale Stammabschnitte von *Psaronius simplex* wurden ebenfalls aufrecht stehend vorgefunden. Drei Calamitenstämme vom Typ *Arthropitys* (vgl. Abb. 41), von denen einer eine reiche Verzweigung aufweist und eine völlig neue Wuchsform-Rekonstruktion ermöglichen wird, zeugen ferner von der diversen Flora.



Abb. 35

Aufrecht, in Wuchsposition stehender Stamm (KH 0056) eines Farnsamers (*Medullosa* sp.).

Abb. 36

Querschnitt der Medullose KH 0056 mit zahlreichen Sternringen im Markraum, Maßstab 10 mm.





Abb. 37 Aufrecht (*in-situ*) stehender (KH 0004) und liegender Gymnospermen-Stamm (KH 0025).

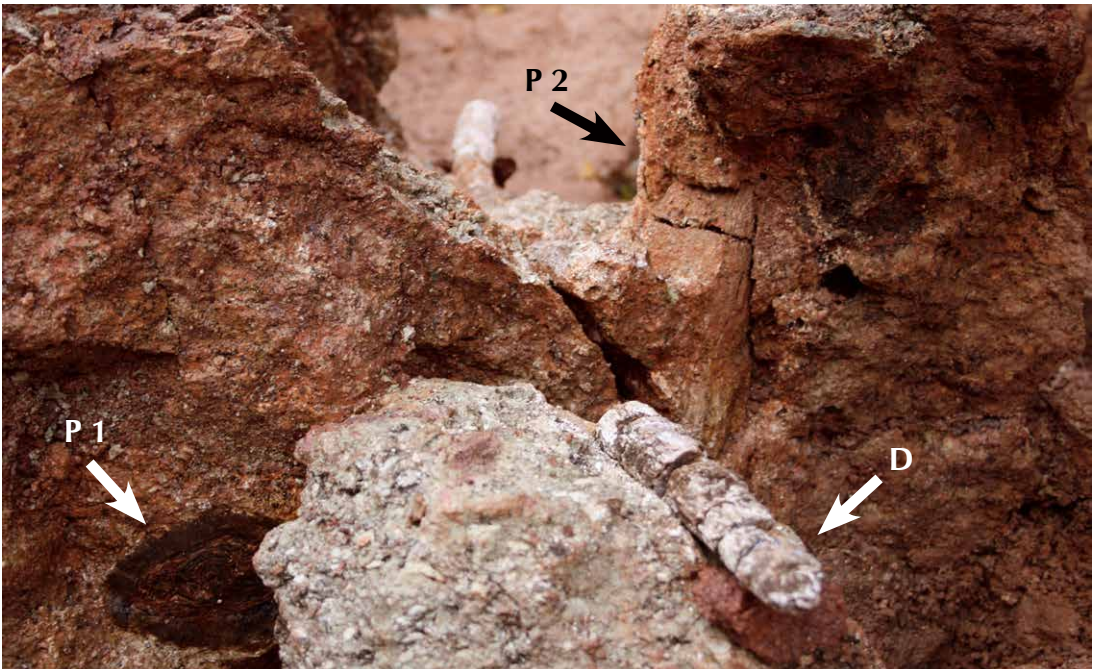


Abb. 38 Horizontal eingebetteter Stamm eines zweizeilig beblätterten Baumfarnes (KH 0079, *Psaronius simplex* [P 1]). Rechts ein aufrecht stehendes Baumfarn-Stämmchen (KH 0090, *Psaronius* sp. [P 2]). Dazwischen ein *Dadoxylon*-Ast (KH 0080 [D]).

Gymnospermen-Stamm KH 0021

Bis auf den mehrfach verzweigten, hier näher beschriebenen Gymnospermen-Stamm KH0021 (Abb. 39) zeigen alle aufgefundenen Achsen tendenziell mit der Spitze in Richtung Westen, d.h. vom Vulkan weg. KH0021 zeigt in rätselhafter Weise genau in Richtung des Ausbruchsherd am Beutenberg. Generell treten jedoch bei zahlreichen Funden beachtliche Abweichungen von der Ost-West-Richtung auf. Diese Beobachtung und deren Ursachen sollen anhand des virtuellen Modells näher untersucht werden. Sie könnte der Tatsache geschuldet sein, dass die Ablagerungsdynamik im heterogen zusammengesetzten Tuffprofil wechselte. Ferner handelt es sich nur bei manchen Kieselhölzern um Stämme, häufiger sind Verzweigungen verschiedener Ordnung, die nur mit gewisser Streuung die Ausbreitungsrichtung vulkanischer Energien wiedergeben. So gibt es Bereiche im Tuffpaket, welche als regelrecht fossilfrei zu bezeichnen sind. An anderen Stellen kommen Kieselachsen gehäuft vor. Vermutlich fungierten stehende Stämme hier als unüberwindbares Hindernis oder Strömungsschatten für die von den Pyroklastika mitgerissenen Pflanzenfragmente. Überlieferungen aus historischer Zeit, aber auch Beobachtungen in temporären Aufschlüssen der letzten Jahrzehnte haben den Fundhorizont des Versteinerten Waldes mehr oder weniger an der Basis des Zeisigwald-Tuffs bzw. an der Basis seiner Base-Surge-Sequenz eingeordnet (STERZEL 1918; URBAN in BARTHEL 1976; URBAN 1990; TUNGER & EULENBERGER 1996; EULENBERGER & TUNGER 2001; RÖSSLER 1995, 2001). Die hervorragende Aufschlussituation der jetzt durchgeführten Grabung lässt erkennen, dass im gesamten, auf dem Grabungsareal aufgeschlossenen Tuffprofil Kieselhölzer angetroffen werden. Bereits TUNGER & EULENBERGER (1996) hatten von mehreren Fundschichten im Zeisigwald-Tuff (Horizonte b, a₁ und s) gesprochen. Die Kieselachsen können selbst direkt übereinander liegen. Funde kleinerer Pflanzenorgane, wie Blätter oder Blattfragmente sind dagegen oberhalb der Tuffbasis als spärlich zu bezeichnen. Der an der Basis des Zeisigwald-Tuffs befindliche Air-Fall-Tuff (Basis von Schicht 5 der Abb. 16) führt häufiger Blattreste (Abb. 20-21), was sicher neben der geringen Korngröße dem im Vergleich zu pyroklastischen Strömen weniger zerstörerischen Ablagerungsmodus zuzurechnen ist. Die Ersterfassung sämtlicher Funde deutet darauf hin, dass die Beblätterung vermutlich frühzeitiger von den Bäumen abgetrennt und so in die untersten Schichten der vulkanoklastischen Abfolge eingetragen wurde. Eine ähnliche, von BURNHAM & SPICER (1986) am Vulkan El Chicón, Mexico, beschriebene Beobachtung, in welcher Weise pyroklastische Ablagerungen die lokale Vegetation vor der Eruption reflektieren, wird in Chemnitz noch genauer zu untersuchen sein. Obwohl es sich bei den Blattresten um weniger aussagefähige Abdrücke ohne organische Substanz handelt, haben auch diese eine genaue Lagebestimmung für die Modellierung erfahren.

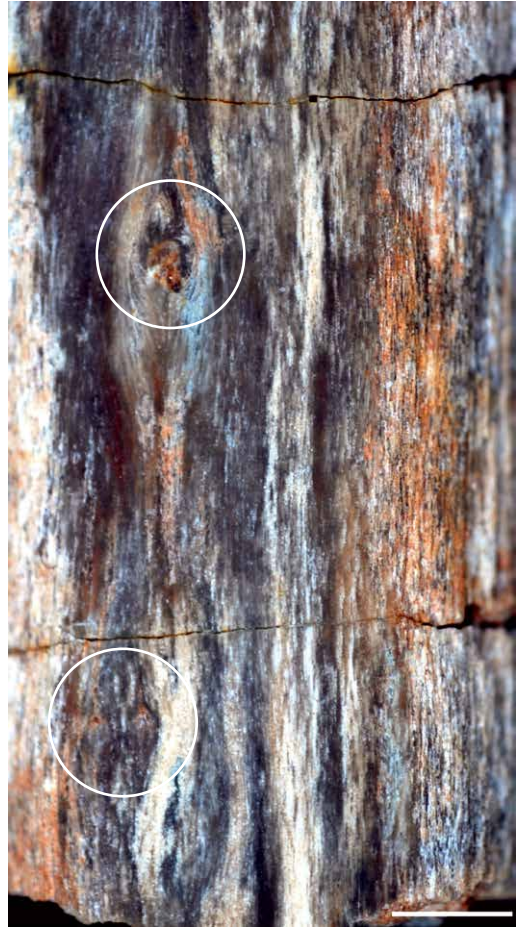
**Abb. 39**

Gymnospermenstamm (*Cordaixylon* sp.)
mit stockwerksartiger Verzweigung
erster Ordnung.

Abb. 40

Tangentialschnitt einer zum Cordaitenstamm KH 0021 gehörigen Verzweigung erster Ordnung (KH 0020) mit komplexen Blattspuren (s. Kreise), Maßstab 5 mm.

Der Gymnospermenstamm KH 0021 (Abb. 39) wurde auf einer Länge von über 5 m freigelegt, wobei das untere Ende mit maximal 150 mm Durchmesser gewaltsam abgeknickt bzw. abgedreht wirkt, das obere Ende mit maximal 110 mm Durchmesser steckt noch im Gestein. Das Stammsegment ist in einzelne Kieselholztrommeln von 10-30 cm Länge zerbrochen und weist eine stockwerksartige Verzweigung auf, bislang wurden 11 Verzweigungen von 90 mm bis 7 mm Durchmesser registriert. Das untere Verzweigungsstockwerk zeigt 2 Äste, mit einem mittleren Abstand von 147 cm folgt ein weiteres Verzweigungsstockwerk mit 4 Ästen, ein weiteres Verzweigungsstockwerk von 3 Ästen folgt in einem mittleren Abstand von 141 cm. Der Ansatz der Verzweigungen ist trotz der stockwerksartigen Erscheinung flach spiralig und etwa 40-60° zur Stammlängsachse geneigt. Die Verzweigungsbasen sind in den meisten Fällen nur auf wenige dm Länge erhalten - einzelne, die länger sind, wurden entgegen ihrer ursprünglichen Wuchsrichtung gebogen und abgerissen, aber in unmittelbarer Nähe eingebettet. Dieses Bild könnte so gedeutet werden, dass der Baum wegen der enormen Auflast rasch sedimentierter Pyroklastika umstürzte. Die Anatomie der primären und sekundären Gewebe kennzeichnet ein pyknoxyles Gymnospermenholz, dessen zentraler Markraum polygonale isodiametrische Parenchymzellen ohne Anzeichen von Sklerenchymnestern aufweist. Der Tangentialschnitt zeigt relativ große, komplex aufgebaute Blattspuren (Abb. 40). Unter Beachtung der von NOLL et al. (2005) genannten Unterscheidungsmerkmale für permische Koniferen und Cordaiten deutet die Auswertung der bislang an KH 0021/KH 0020 beobachteten anatomischen Charakteristiken auf einen Cordaiten hin.



Calamitenstamm KH0052

Bislang konnten 3 Calamitenstämme aufgefunden werden, einer davon noch aufrecht stehend, aber leicht nach SSW geneigt (KH 0042). Ein weiterer (KH 0022) wurde in horizontaler Lage angetroffen. Der jedoch wissenschaftlich wertvollste und im Hinblick auf seine Aussagekraft eindrucksvollste Fund der Grabungssaison 2008 ist der mehrere Meter lange, mit der Spitze in Richtung SSW weisende, horizontal im Tuff eingebettete, mehrfach verzweigte terminale Teil eines Calamitenstammes vom Typ *Arthropitys* (KH 0052, Abb. 41, 45). Bislang auf eine Länge von über 7 m freigelegt, weist der Stamm von bis zu 220 mm Durchmesser 6-7 Verzweigungen erster Ordnung auf, die als Adventivsprosse anzusprechen sind und einen Durchmesser von 25-75 mm zeigen. Die Sprosse sind mitunter nur noch als Narbe erkennbar, meist jedoch mehrere Dezimeter lang, eine ist bis auf eine Länge von über 5 m ansitzend erhalten. Der Abstand der Ansatzstellen der Adventivsprosse variiert zwischen 1,2 und 2,2 m, wird aber tendenziell zum Top der Pflanze größer. Die Adventivsprosse selbst weisen im Abstand von wenigen Dezimetern Wirtel auf mit Verzweigungsarben, an denen möglicherweise die beblätterten Zweige ansaßen. Vor allem in der oberen Hälfte des Stammes wirkt die Anlage der Adventivsprosse fast dichotom, letztlich lässt die Entwicklung der Achsendurchmesser aber eine sympodiale Übergipfelung erkennen. Dieser Verzweigungsmodus erinnert eher an Gymnospermen und war bislang nicht von Calamiten bekannt. Über Jahrzehnte als plausibel verwendete Rekonstruktionen (z. B. HIRMER 1927) zeigen die baumförmigen, holzbildenden Schachtelhalmgewächse als aufrechte unverzweigte Stämme oder mit nahezu rechtwinklig abgehenden und danach aufrecht gerichteten Verzweigungen. Letzterer Typ, der möglicherweise stark unter dem Eindruck rezenter Equiseten entstand, erscheint als Sekundärxylem bildendes Gewächs nicht nur vom biomechanischen Standpunkt aus recht problematisch, sondern wurde jüngst anhand neuer Funde aus dem Perm Brasiliens auch zunehmend in Zweifel gezogen (RÖSSLER 2006).



Abb. 41 Reich verzweigter Calamitenstamm (*Arthropitys* sp.). Beachte die vertikalen Sprünge im Tuffgestein und in den Kieselholzern.

Erste Beobachtungen zur Anatomie und Organisation der internen Gewebe von KH 0052 ergaben die Zuordnung zur Gruppe *Arthropitys bistriata*/*Arthropitys ezonata*. Das Holz beider wird ausschließlich von Treppentracheiden gebildet (Abb. 43). Neben Querschnitten, die eine weit in Richtung Peripherie weisende Gliederung des Holzes in Faszikel und interfaszikuläre Parenchymstrahlen zeigen (Abb. 42) und damit *A. bistriata* ähneln, gibt es an dem Stamm auch Bruchflächen, die ein eher homogenes Holz vom Typ *A. ezonata* suggerieren. Hier sind weitere Untersuchungen erforderlich. Leider wird der direkte Vergleich beider Taxa dadurch erschwert, dass von *A. bistriata* nur kürzere Achsen, d.h. Stammspitzen oder Adventivsprosse mit Durchmessern bis maximal 20 cm bekannt sind (vgl. RÖSSLER & NOLL i.Dr.), während von *A. ezonata* nur ein längeres Exemplar, die fast 0,6 m dicke, 1,3 m hohe unverzweigte Stammbasis existiert (RÖSSLER & NOLL 2006). Der Parenchymanteil des Sekundärxylems ist relativ hoch, nahezu 50% (Abb. 44), was zwar für Calamiten dieses Typs nicht ungewöhnlich ist, aber den lockeren weiltumigen Charakter des Holzes zusätzlich unterstreicht.

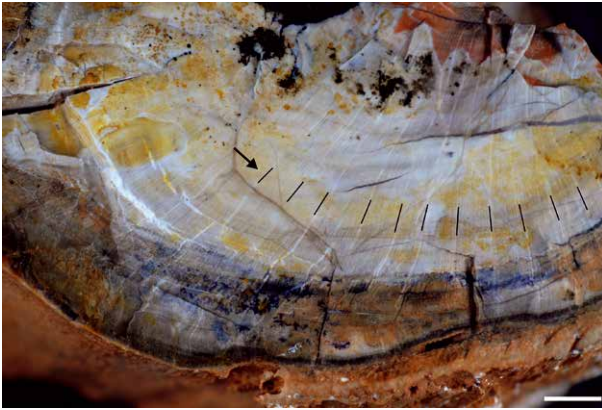


Abb. 42 Bis zur Peripherie des Stammes ist das Holz deutlich in Faszikel und interfaszikuläre Parenchymstrahlen (schwarze Markierungen in Pfeilhöhe) gegliedert, Maßstab 10 mm.



Abb. 43 Radialschnitt durch das Holz zeigt die treppenartige Wandstruktur der Tracheiden, Maßstab 100 µm.



Abb. 45 Zusammengepresster Markraum des Calamitenstammes, Maßstab 5 mm.

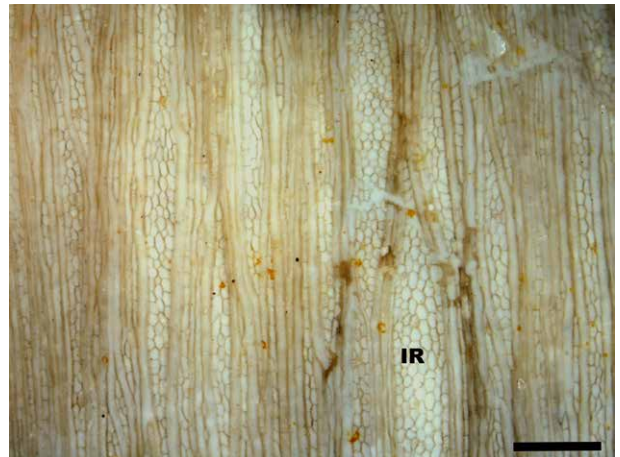


Abb. 44 Tangentialschnitt des Holzes zeigt den hohen Anteil Parenchym, IR-interfaszikularer Parenchymstrahl, Maßstab 500 µm.

Öffentlichkeit

Bemerkenswert ist das breite öffentliche Interesse am Grabungsvorhaben. Von Mai bis Oktober 2008 konnten über 4000 Besucher auf dem Gelände begrüßt werden, eine recht große Zahl bedenkt man die vergleichsweise kurzen Öffnungszeiten für Führungen von lediglich 4 Stunden pro Woche. Die Berichterstattung umfasste quasi alle Medien. In Funk und Fernsehen, Presse (Abb. 46) und Internet wurde über die Grabung und die aktuellen Forschungen über den Versteinerten Wald intensiv berichtet. Viele lokale, überregionale, aber auch einige internationale Beiträge bis nach Südkorea sind zu verzeichnen. In der Summe hat kein anderes Ereignis 2008 in Chemnitz so viele hochkarätige Medienbeiträge generiert wie die Grabung des Museums. So alltäglich ist es ja nicht, dass Sonntagabend in den Tagesthemen der ARD über fossile Pflanzen berichtet wird. Mittels geschalteter Webcam konnten Interessierte ab Mai live dabei sein, bisher wurden etwa 80.000 Bilder aufgezeichnet.

Höhepunkt des öffentlichen Interesses war der Besuch zahlreicher namhafter Wissenschaftler anlässlich der gemeinsam, erstmals in Deutschland ausgetragenen VIII. Konferenz der International Organization of Palaeobotany und des XII. International Palynological Congress in Bonn. Eine vom Museum für Naturkunde organisierte geologische Exkursion durch Sachsen und Thüringen (RÖSSLER et al. 2008) stellte den Fachkollegen die spektakulären Funde auf dem Grabungsgelände vor (Abb. 47).

Von April bis Oktober 2008 besuchten über 70 Wissenschaftler aus 13 Ländern die Grabung. Seitens der Forscher wurde dabei mehr als deutlich, wie wichtig das Grabungsvorhaben und wie einzigartig Chemnitz als Fundort für ein derart gut erhaltenes permisches Ökosystem sind. Anlässlich des Tietzspezial „Steinalt! - Steinreich?“ im Oktober 2008 wurden erste Grabungsergebnisse auch museal präsentiert. Bestandteil der Sonderschau waren ein nachgestelltes Grabungsgelände ebenso wie viele der aufgefundenen Pflanzenfossilien, darunter auch der Gymnospermenstamm KH0021 und der Calamitenstamm KH0052 (Abb. 48).



Abb. 46 Das Interesse der Medien war groß. Pressekonferenz auf dem Grabungsgelände am 08. August 2008.



Abb. 47/47a

Stauende Forscher: JEAN GALTIER (Montpellier, Frankreich) und THOMAS N. TAYLOR (Lawrence, Kansas) im Gespräch mit RONNY RÖSSLER (v.r.n.l.) während der Besichtigung des Grabungsgeländes (IOP-Exkursion am 27. August 2008).

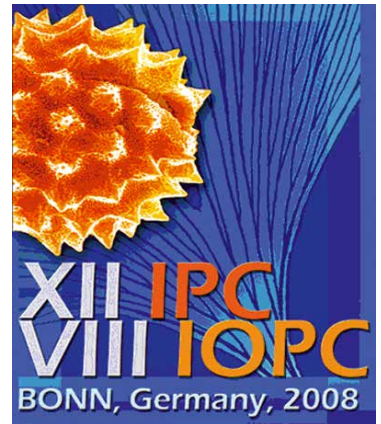


Abb. 48

Calamitenstamm KH0052 in der Ausstellung des Museums für Naturkunde Chemnitz.

Zusammenfassung und Ausblick

Im Vorfeld der Grabung wurden geophysikalische Methoden bezüglich der Prospektion von Kieselhölzern im Untergrund erprobt. Die Geoelektrik stellt sich nach ersten Auswertungen als hoffnungsvolles Verfahren zur Erkundung von Kieselstämmen dar. Erstmals konnten umfangreiche Beobachtungen im Anstehenden bezüglich Bleichungszonen dokumentiert werden. Das Gestein wurde mannigfaltig systematisch und an ausgewählten, wissenschaftlich interessanten Stellen beprobt, was künftig detaillierte Untersuchungen zur SiO_2 - und CaF_2 -Permineralisation ermöglichen wird. In der Literatur vor 1990 war die Base-Surge-Sequenz sensu FISCHER als Basis des Zeisigwald-Tuffs angesehen worden. Der oberflächennah stark zersetzte, weiche Pyroklastit b war lange Zeit als Sediment aufgefasst worden, der von EULENBERGER et al. (1995) erkannte, eruptionsnah beachtliche a_1 -Horizont ist im Großteil des Stadtgebietes ohnehin nicht bzw. nur mit kaum noch erkennbar geringer Mächtigkeit, ausgebildet. Somit ist mit es wahrscheinlich, dass zahlreiche Kieselachsen im Stadtteil Hilbersdorf bereits vor dem Base-Surge-Ereignis im a_1 -Horizont eingebettet wurden. Ob dieses Verbreitungsmuster mit der auch in den Permineralisationen vorrangig in Hilbersdorf angetroffenen Fluoritverbreitung korreliert, ist künftig zu klären. Schließlich war der Fluorit bereits durch die Kathodolumineszenz-Untersuchungen von GÖTZE & RÖSSLER (2000) als sehr frühe Permineralisationsphase der Hölzer erkannt worden.

Weitere Ziele des Projektes waren zu gewinnende Rekonstruktionen von einzelnen Pflanzenarten und des permischen Waldes. Die Grundvoraussetzung hierfür ist die detaillierte Lageermittlung aller aufgefundenen Pflanzenreste, welche akribisch ausgeführt wurde und so einen reichen Datenfundus produzierte. Es wurden viele fossile Reste entdeckt, welche zum Teil noch im Anstehenden die Art und Weise ihrer Verzweigung zeigten. Einige befinden sich noch in Lebendstellung. Rund um die silifizierten Pflanzenachsen wurden nur selten Blattabdrücke gefunden, jedoch deutet sich für die Basis des Zeisigwald-Tuffs ein höffiger Fundhorizont an. Die Auswirkungen auf das bestehende Bild über das Leben vor über 290 Millionen Jahren sind noch nicht in ihrem ganzen Ausmaß abzusehen. Vergleicht man einige Grabungsfunde mit Stücken aus der Kieselholzsammlung des Museums für Naturkunde Chemnitz fallen schon jetzt interessante Übereinstimmungen auf. Die Wucherung an einem abgerissenen Ast oder „Harnischmützen“ seien als Beispiele genannt. Sicher sind einige historische Stücke der Sammlung neu zu interpretieren, wie umfassend dies nötig sein wird, werden zukünftige Untersuchungen erweisen.



Abb. 49 Temporäres Grabungszelt am 07. November 2008.

Nach den im Zuge der Grabung erbrachten Vorleistungen (Dokumentation, Datengewinnung, Sammlung, Forschung) wurden ab Dezember 2008 vom Museum für Naturkunde erste Anträge auf Förderung von Forschungsvorhaben gestellt, in deren Rahmen die Daten und Funde analysiert, ausgewertet und für eine museale Präsentation vorbereitet werden.

Auch bezüglich der Erhöhung des Bekanntheitsgrades des Versteinerten Waldes von Chemnitz kann die erste wissenschaftliche Grabung als Erfolg bezeichnet werden. Wenn auch eine intensive Auswertung noch aussteht, wurden die vor Beginn der Arbeiten gestellten Ziele weitgehend erreicht.

Recherchen im Vorfeld der Grabung ergaben viele Hinweise darauf, dass es sich bei der ersten wissenschaftlichen Grabung nach dem Versteinerten Wald um ein Erfolg versprechendes Projekt handeln könnte. Dennoch müssen wir uns vor Augen halten, dass es bis dato kein sicheres, zerstörungsfreies Verfahren gibt, mit welchem liegende Kieselhölzer im Untergrund detektiert werden können. Das gilt sowohl für die Anzahl und Größe als auch für die Lage der Fossilien. Der Terminplan der Grabung basierte daher auf der Annahme, dass sich die versteinerten Bäume nur an der Basis des Tuffs befinden, wie aus der Literatur oder Beobachtungen an teilweise dokumentierten temporären Aufschlüssen im Stadtteil Hilbersdorf zu entnehmen war. Diese Ansicht ist aus heutiger Sicht zu revidieren. Die über das gesamte Tuffprofil der Grabung angetroffene Verteilung versteinelter Pflanzen wie die hohe Anzahl einzelner Funde schlossen den Einsatz schwerer Technik aus. Damit konnte das Ziel, das Grabungsgelände bis Ende 2008 komplett abzugraben, nicht erreicht werden. Der breiten Unterstützung, welche für unser Projekt heute existiert ist es zu danken, dass unsere Grabung 2009 fortgesetzt und zu einem erfolgreichen Abschluss geführt werden kann.

Für die kommende Grabungssaison haben wir uns viel vorgenommen, denn es ist noch eine Menge Arbeit nötig, das gesamte Areal bis in die geplante Tiefe abzugraben. Die Winterpause wird daher vom Grabungsteam genutzt, mit etwas Abstand über die Abläufe und logistischen Erfordernisse nachzudenken. Vermutlich werden sich 2009 einige Dinge verändern, es gilt weiter zu lernen und zu optimieren. Eines aber ist schon jetzt sicher: Es bleibt spannend!

Dank

Wir möchten diese Veröffentlichung nutzen, um uns bei allen Beteiligten herzlich zu bedanken. Ohne die uneigennütige Unterstützung vieler engagierter Helfer wäre dieses mehr als außergewöhnliche Projekt nicht mit Erfolg belohnt worden, vermutlich wäre es nie begonnen worden. Allen voran danken wir dem Freundeskreis des Museums für Naturkunde Chemnitz e. V. und Herrn THOMAS DÄMMIG. Ohne deren Engagement hätte es an der Frankenberger Straße 61 definitiv keine Grabung gegeben.

Zahlreichen Personen und Firmen möchten wir für Ihre unkomplizierte und tatkräftige, praktische Unterstützung Dank sagen. Rückblickend wurde die Grabung 2008 mit Leistungen Dritter im Wert von mehr als 20.000,- € unterstützt. Diese Zahl spricht für sich, das hatten wir nicht zu hoffen gewagt. Neben beträchtlichen Einzelbeträgen waren es zahllose kleinere Spenden, welche unser Projekt ermöglichten und am Laufen hielten. Auch dafür möchten wir uns herzlich bedanken. Wir wurden freundlich unterstützt von: actiVital Gesundheits- und Yogazentrum, ADMEDIA Reha GmbH, analytec Dr. STEINHAU Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH, Dr. JOACHIM ZILL und seinem Team von Audiovision Chemnitz, BASEG, Bauplanungsbüro NESTLER BOLLMANN, BPK Ingenieurgesellschaft mbH, Digital Color Service GmbH, Druckerei DÄMMIG, Dipl.- Geophysiker THOMAS EBERT, Dipl.- Ing. KLAUS NESTLER, EBM – Berger, ELAK, FASA AG, GartenWelt GmbH, CHRISTEL und Dr. ULRICH HAGENDORF, Hornbach, www.kieseltorf.de, KLIMEK & RUDOLPH GmbH & Co. KG, GISELA KRETZSCHMAR, MARTIN KÜCHLER, Landesamt für Archäologie Sachsen, Lehrstuhl Verbundwerkstoffe der TU Chemnitz, LUTZ GRIMM Geotestbohrtechnik Hohenstein-E., Lichtenauer Mineralquellen GmbH, Liegenschaftsamt der Stadt Chemnitz, MIBRAC, MVS Zeppelin, PLANET-Elektronik GmbH, Pumpen-BERTHOLD e. K., EVGENIJ POTIEVSKY, RAC Rohrleitungsbau Altchemnitz GmbH, HILDEGARD und Dr. PETER SCHUBERT, SCHMIDL & Sohn GmbH, SECUS Dienstleistungs GmbH, Stadtwerke Chemnitz AG, Institut für Geologie der TU Bergakademie Freiberg, URBAN Mineralien & Messen, Universitätsrechenzentrum der TU Chemnitz, Zentrale Gebäudebewirtschaftung der Stadtverwaltung Chemnitz.

Ohne die tatkräftige Unterstützung durch freiwillige, unbezahlte Grabungshelfer wäre nicht nur der Aushub einer so großen Menge Festgestein undenkbar gewesen. Der größte Teil der hier Genannten rekrutierte sich aus dem Freundeskreis des Museums, es gab aber auch Interessierte, welche anlässlich der Führung ihre Hilfe anboten und fortan Ihren Urlaub in unserem kleinen Steinbruch verbrachten. Andere arbeiteten sich im Tuff für die nachfolgende Nachtschicht warm. Wir sind noch immer tief beeindruckt vom Engagement jedes einzelnen Helfers. Wir danken MATHIAS MERBITZ, INES VORSATZ,

ANDREAS VORSATZ, ANDRÉ VORSATZ, JÖRG WEBER, KNUT NESTLER, HANS BURGHOFF, INGRID BURGHOFF, SVEN EULENBERGER, BERND TUNGER, FRED RICHTER, HELMUT SCHLESIER, REINHARD BRETTSCHEIDER, VOLKER WESTPHAL, JÜRGEN ZINDEL, LARS PITZING, THOMAS UHLIG, JOACHIM GLADIS, HANS WERNER, Dr. DAGMAR DIETRICH, DIETER GÖSSEL, ANKE NICKEL, FRANK LÖCSE, KIRSTIN ROHLAND, ANDREA KUTSCHE, INGRID KUTSCHE, VOLKER ANNACKER, RENÉ NAUMANN, SANDRA MEHLHORN, ANDREAS EHRHARDT, ROLF KRETZSCHMAR, BERTHOLD NEUMANN, DETLEF RIEDEL und ANDREAS BUNGE.

40 Schüler und Studenten traten als Praktikanten den beeindruckenden Beweis an, dass „die Jugend von heute“ motiviert und effektiv arbeitet – wenn sie eine Vision erhält und gebraucht wird. Besonders im August und September 2008 war der Grabungsfortschritt sprunghaft dank zahlreicher Praktikanten vor allem der TU Bergakademie Freiberg. Hier wurde in Tagen erreicht, was zuvor nur in Wochen zu machen war. Großen Respekt und Dank haben sich RENÉ NAUMANN, CHRISTIAN KUNZE, SOPHIA PATRICIA HÜTTEL, JUDY METZIG, IRKA SCHÜLLER, SABINE SCHULZE, SUSANN FOLGANTY, SEBASTIAN BRÖSE, CHRISTIAN LEHMANN, ANDREAS FRIEDRICH, FRANK SCHOLZE, MARCEL NITZ, AMIN FISCHER, HANAN FISCHER, STEPHANIE BÖHME, LUDWIG LUTHARDT, MATHIAS MERBITZ, JULIA VOIGT, FRANZISKA WEBER, MARKUS TOMSCHKE, MARIA J. BENSCH, SARAH WAGNER, NORA GOETZ, KEVIN RODEMANN, TOBIAS GÖRLICH, MARCUS ENGELMANN, SIMON GLÖCKNER, VIVIEN WEISE, ALBRECHT BÖHME, HANNA KOVACS, CAROLIN KRESSE, SILKE SEKORA, JULIA MÖCKEL, RICO WERRMANN, ALEXANDER BARANOV, IMMANUEL WEBER, TOBIAS STEPHAN, SEBASTIAN SCHMIDT, STEFANIE SAALBACH und BIRGIT LANG verdient.

FRANK EGERLAND und RAINER BARTH (Haustechnik DASTietz) danken wir für die Hilfe bei der Lösung technischer Probleme im Museum während der Grabungszeit. Unserem Tischler WOLFRAM SCHNEIDER sei für die erste und bisher einzige Treppe gedankt, die nicht aus Stein entstand. Den Mitarbeiterinnen des Bereichs Öffentlichkeitsarbeit im TIETZ KERSTIN KÜPPERBUSCH, EKATERINA STEFAN, YVONNE ZÜCKMANTEL danken wir für die erfolgreiche Sponsorensuche sowie für Ihre Unterstützung bei der Arbeit mit den Medienvertretern.

Die Grabung wurde 2008 von vielen Wissenschaftlern und Paläobotanik-Interessierten aus dem In- und Ausland besucht. Sie wollten sich über den Fortschritt informieren, einige nahmen auch Proben für Forschungen, und viele packten selbst mit an. Für die zahlreichen Hinweise, Anregungen und oft praktische Unterstützung möchten wir uns bei folgenden Personen bedanken: den Teilnehmern der ersten Führung anlässlich des 7. Hornsteintreffens, ferner Dr. INGO KRAFT, Prof. JÖRG SCHNEIDER, JAN BURES, PETRA MATYSOVA, Dr. JOSEF PŠENICKA, den Teilnehmern der IOP-Exkursion am 27.08.2008, Dr. HARALD WALTER, H.-J. BERGER, FRANK TROSTHEIDE, Dr. ULF LINNEMANN, Prof. KLAUS-PETER STANEK, ROBERT NOLL, RAYMUND ROJKO, MICHAEL und MARLIES LUCKS, Prof. MANFRED BARTHEL, Dr. THOMAS WESTPHALEN.

Ebenfalls danken möchten wir den über 4000 Besuchern, welche unsere Grabung anlässlich der Führungen besichtigten, um sich über die Fortschritte zu informieren. Ihr Interesse hat maßgeblich zum Erfolg unseres Projektes beigetragen und bestärkte uns stets in unserem Tun.

Bedanken möchten wir uns auch bei den vielen Vertretern der Medien, welche uns auf Ihre Art und Weise unterstützten. Für einige vom Grabungsteam war es anfangs ungewohnt, plötzlich in der Öffentlichkeit zu stehen. Wir hoffen, dass die Geduld der Journalisten letzten Endes belohnt wurde. Besonders danken wir den Filmteams von Audiovision Chemnitz, dem Videoclub Schlossberg e. V. sowie den Studenten der Fachhochschule Mittweida, welche das Grabungsgeschehen von Anfang an begleiteten und auf diese Weise wichtige Meilensteine des Projektes dokumentierten.

Von Mai bis September wurde das Grabungsgelände an jedem Wochenende (!) für interessierte Besucher geöffnet. INES VORSATZ, ANDRÉ VORSATZ, ANDREAS VORSATZ, HANS WERNER, KNUT NESTLER und SVEN EULENBERGER sind wir für die Unterstützung bei den Führungen zu großem Dank verpflichtet.

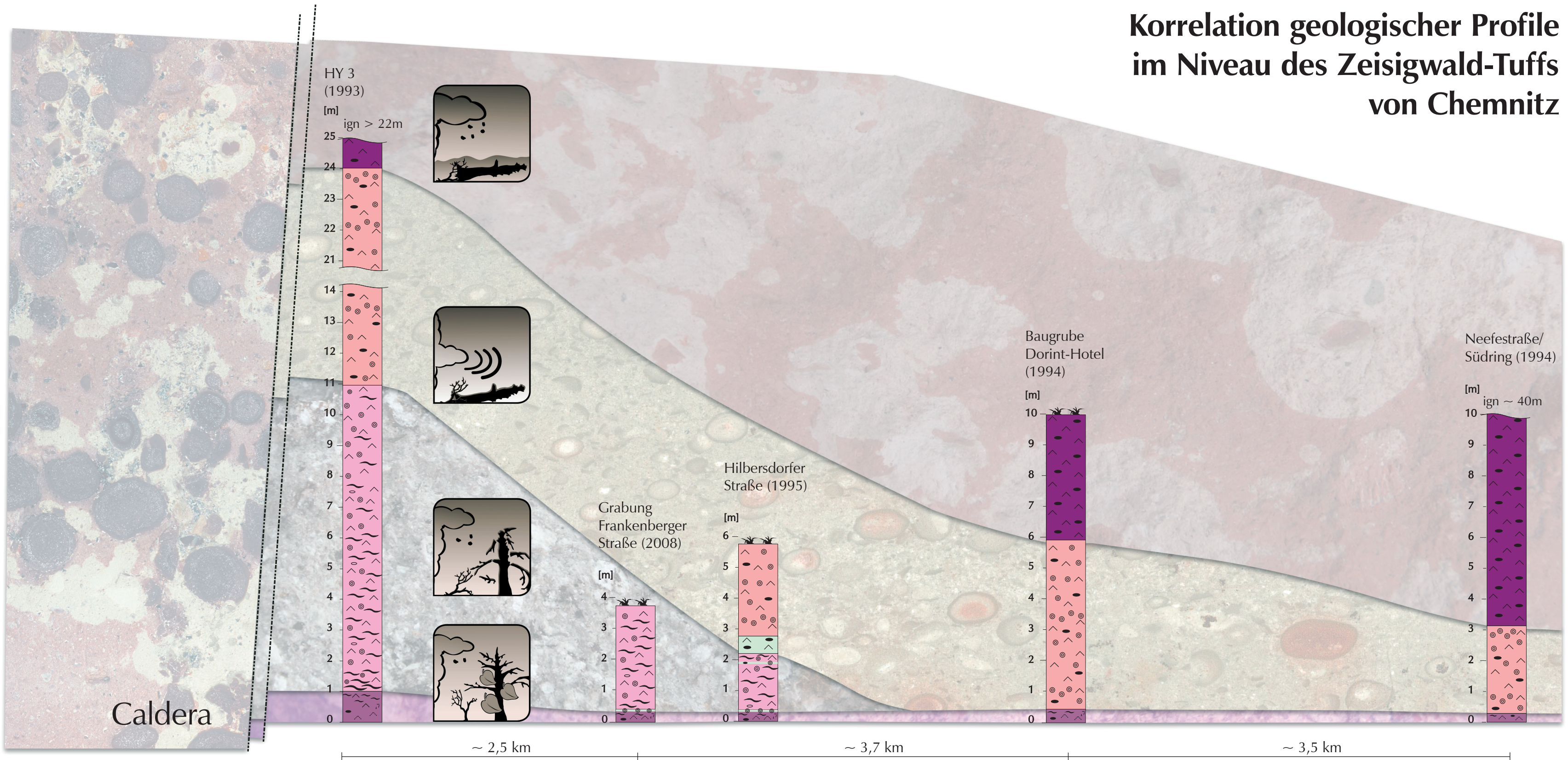
EVGENIY POTIEVSKY, Chemnitz, danken wir für die grafische Gestaltung des Korrelationschemas.

Den hier ungenannten Personen, welche uns unterstützt haben, danken wir besonders. Sehen Sie uns das Fehlen Ihres Namens nach, die Lage war stellenweise etwas unübersichtlich.

Literatur

- BARTHEL, M. (1976). Die Rotliegendflora Sachsens. - Abh. Staatl. Mus. Min. Geol., 24: 1-190; Dresden.
- BURNHAM, R.J. & SPICER, R.A. (1986): Forest litter preserved by volcanic activity at El Chicón, Mexico: A potentially accurate record of the pre-eruption vegetation. - *Palaios*, 1: 158-161.
- COTTA, B. (1832): Die Dendrolithen in Bezug auf ihren inneren Bau. 89 S.; Leipzig und Dresden (Arnoldische Buchhandlung).
- EULENBERGER, S.; TUNGER, B. & FISCHER, F. (1995): Neue Erkenntnisse zur Geologie des Zeisigwaldes bei Chemnitz. - Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz, 18: 25-34.
- EULENBERGER, S. & TUNGER, B. (2001): Versteinertes Holz von Chemnitz – Neufunde von 1996 bis 2001. - Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz, 25: 45-56; Chemnitz.
- FISCHER, F. (1990): Lithologie und Genese des Zeisigwald-Tuffs (Rotliegendes, Vorerzgebirgs-Senke) – Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz, 14: 61-74; Chemnitz.
- GÖTZE, J. & RÖSSLER, R. (2000): Kathodolumineszenz-Untersuchungen an Kieselhölzern aus dem Perm von Chemnitz. – Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz, 23: 35-50; Chemnitz.
- HIRMER, M. (1927): Handbuch der Paläobotanik. 708 S.; München und Berlin.
- NOLL, R.; RÖSSLER, R. & WILDE, V. (2005): 150 Jahre *Dadoxylon*. Zur Anatomie fossiler Koniferen- und Cordaitenhölzer aus dem Rotliegend des euramerischen Florengebietes. – Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz, 28: 29-48; Chemnitz.
- RÖSSLER, R. (1995): Zur Entstehung des Versteinerten Waldes von Chemnitz. – Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz, 18: 35-46.
- RÖSSLER, R. (Hrsg.)(2001): Der versteinerte Wald von Chemnitz. Katalog zur Ausstellung Sterzeleanum, 253 S.; Chemnitz (Museum für Naturkunde).
- RÖSSLER, R. (2006): Two remarkable Permian petrified forests: correlation, comparison and significance. In: Lucas, S.G.; Cassinis, G. & Schneider, J.W. (Eds) Non-Marine Permian Biostratigraphy and Biochronology. Geological Society, London, Special Publ., 265: 39-63.
- RÖSSLER, R. & NOLL, R. (2006): Sphenopsids of the Permian (I): The largest known anatomically preserved calamite, an exceptional find from the petrified forest of Chemnitz, Germany. – *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 140: 145-162; Amsterdam.
- RÖSSLER, R. & NOLL, R. (i. Dr.): Anatomy and branching of *Arthropitys bistrata* (Cotta) Goeppert - New observations from the Permian petrified forest of Chemnitz, Germany. – *Int. J. Coal Geol.*; Amsterdam.
- RÖSSLER, R.; KRETZSCHMAR, R.; SCHNEIDER, J.W.; WERNEBURG, R. & BARTHEL, M. (2008): The Late Carboniferous and Early Permian Rotliegend in Saxony and Thuringia. 12th International Palynological Congress IPC-XII 2008, 8th International Organisation of Palaeobotany Conference IOPC-VIII 2008, August 30 - September 5, 2008, Bonn, Germany, Excursion A 5: 32 pp; Chemnitz (Museum für Naturkunde).
- SPRENGEL, A. (1828): Commentatio de Psarolithis Ligni Fossilis Genere. 38 S.; Halle.
- STERZEL, J.T. (1918): Die organischen Reste des Kulms und des Rotliegenden der Gegend von Chemnitz.. – Abh. Königl. Sächs. Ges. Wiss., Math.-phys. Kl., 35, 5: 205-315; Leipzig (B.G. Teubner).
- TUNGER, B. & EULENBERGER, S. (1996): Versteinertes Holz von Chemnitz – Neufunde von 1990 bis 1995. - Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz, 19: 35-48; Chemnitz.
- URBAN, G. (1980): David Frenzels kurzer Bericht über die versteinerten Hölzer in Chemnitz (1750), die erste Erwähnung des versteinerten Waldes von Karl-Marx-Stadt. – *Z. geol. Wiss.*, 8, 2: 151-158; Berlin.
- URBAN, G. (1990): Temporäre Aufschlüsse im Stadtgebiet von Karl-Marx-Stadt. - Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz, 14: 43-59; Chemnitz.
- WEBER, O. & STERZEL, J.T. (1896): Beiträge zur Kenntnis der Medulloseae. - *Ber. Naturwiss. Ges. Chemnitz*, 13: 44-143.

Korrelation geologischer Profile im Niveau des Zeisigwald-Tuffs von Chemnitz



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Rößler Ronny, Annacker Volker, Kretzschmar Ralph,
Eulenberger Sven, Tunger Bernd

Artikel/Article: [Auf Schatzsuche in Chemnitz – Wissenschaftliche Grabungen `08 5-44](#)