Veröff. Museum für Naturkunde Chemnitz	**42**	2019	75–106

Rotliegendflora aus einem temporären Aufschluss bei Zwickau-Stenn (Asselian, Unterrotliegend)

Frank Löcse[a], St. Egidien; Jürgen Meyer[b], Lichtentanne; Thomas Müller[c], Freiberg; Jörg W. Schneider[cd], Freiberg und Kazan & Ronny Rößler[ce], Chemnitz und Freiberg

1 Einführung und fundhistorischer Überblick

Im südlichen Sachsen sind mit dem etwa 70x30 km² umfassenden Chemnitz-Becken diskontinuierlich Sedimente des Unterrotliegend bis zum Oberrotliegend II aufgeschlossen (Abb. 1–2, Schneider et al. 2012). Die Sedimente des Unterrotliegend zeichnen sich durch einen reichhaltigen Fossilbefund aus. Besondere Bekanntheit erlangte seit der Frühzeit der Paläobotanik der „Versteinerte Wald" von Chemnitz (Sterzel 1875, 1918; Rössler 2001; Rössler & Zierold 2017), ein autochton überliefertes unterpermisches Ökosystem im E-Teil des Chemnitz-Beckens, das seit der letzten Dekade verstärkt Gegenstand intensiver Forschung ist (Rössler et al. 2009, 2010, 2012, 2015; Dunlop et al. 2016; Luthardt et al. 2018). Während Fossilbelege des „Versteinerten Waldes" schon frühzeitig der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurden (Kogan 2016), fanden die meist sporadisch aufgesammelten Faunen- und Florenreste aus dem W- und N-Teil des Beckens weniger Beachtung (Abb. 2). Bekannt geworden sind vor allem die historischen Fossilbelege aus dem Grüna-Tuff von Reinsdorf bei Zwickau und von Chemnitz-Markersdorf, dem „Wilden Kohlengebirge" aus dem Beharrlichkeit-Schacht bei Grüna und dem Altendorfer Hornsteinhorizont (Geinitz & Gutbier 1849; Geinitz 1861–1862; Sterzel 1875, 1918; Barthel 1976). Zu einzelnen Aspekten der Fundgeschichte siehe Tunger et al. (1998), Rössler (1999, 2001), Tunger & Eulenberger (2001) und Löcse et al. (2017, 2020).

Die Funde aus dem „Versteinerten Wald", dem Beharrlichkeit-Schacht und dem Altendorfer Hornsteinhorizont sind der Leukersdorf-Formation und die aus dem Grüna-Tuff der Basis der Planitz-Formation zuzuordnen (Abb. 2). Über weitere vereinzelte Funde charakteristischer Rotliegendformen anderer Lokalitäten und stratigrafischer Positionen innerhalb des Chemnitz-Beckens berichten u. a. Sterzel (1881), Barthel (1976) und Rössler (2001). Im Wesentlichen sind es aber die o. g. Lokalitäten, die seit dem 19. Jahrhundert das Bild der Rotliegendflora und -fauna des Chemnitz-Beckens bestimmten.

Seit den 1980er Jahren führten eine Reihe von Bearbeitungen oft temporärer Aufschlüsse, meist abseits der bekannten Fundlokalitäten und/oder -schichten, zu einem vertieften Verständnis der Rotliegendflora und -fauna des Chemnitz-Beckens. Schüppel (1984) beschreibt Abdrücke von Hydromedusen aus Schichten oberhalb des Grüna-Tuffs aus dem Stadtpark von Chemnitz. Den Fund eines eryopiden Amphibs aus einer Karbonatkonkretion in Altendorf (Leukersdorf-Formation) dokumentiert Urban (1983). Werneburg (1993, 1995) beschreibt diese Eryopidenreste und interpretiert Wirbelreste eines bei Oberlungwitz gefundenen diadectomorphen Tetrapoden neu. Über eine diverse Fischfauna aus dem Niederplanitz-Seehorizont berichtet Schneider (1988). Wirbeltierreste und Rhizokonkretionen aus der Tongrube Hainichen (Härtensdorf-Formation) dokumentieren Schneider & Rössler (1995, 1996). Döring et al. (1999) berichten über eine reiche Mikroflora aus den kohligen Ablagerungen der Härtensdorf-, Planitz- und Leukersdorf-Formation mit mono- und trileten Sporomorphen sowie mono- und bisaccaten Pollen. Neue Makroflorenfunde aus dem Grüna-Tuff bei Wüstenbrand wurden durch Tunger et al. (1998) beschrieben, und mit Florenfunden aus einem temporären

Anschriften der Autoren
[a] Mineralien- und Lagerstättenkabinett St. Egidien, Achatstraße 1, 09356 St. Egidien, E-Mail: frank@loecse.de
[b] Randsiedlung 39, 08115 Lichtentanne, E-Mail: PFossilien@t-online.de
[c] TU Bergakademie Freiberg, Geologisches Institut Bereich Paläontologie/Stratigraphie, Bernhard-von-Cotta-Strasse 2, 09599 Freiberg
[d] Department of Paleontology and Stratigraphy, Institute of Geology and Petroleum Technologies, Kazan Federal University, 420008, Kazan, Russia, Kremlyovskaya ul. 18, E-Mail: Joerg.Schneider@geo.tu-freiberg.de
[e] Museum für Naturkunde Chemnitz, Moritzstraße 20, 09111 Chemnitz, E-Mail: roessler@naturkunde-chemnitz.de

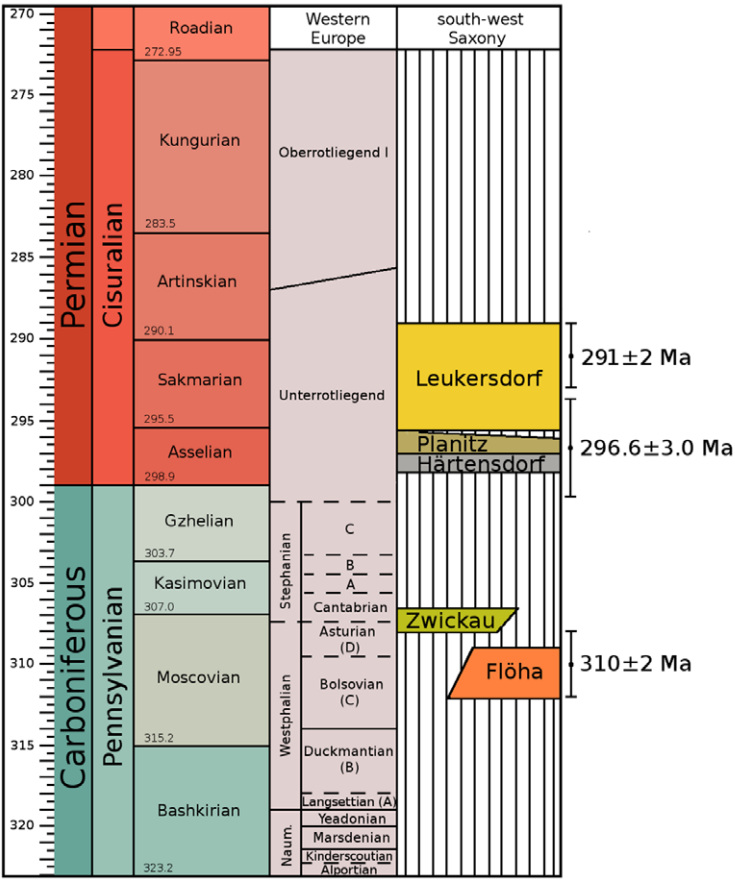
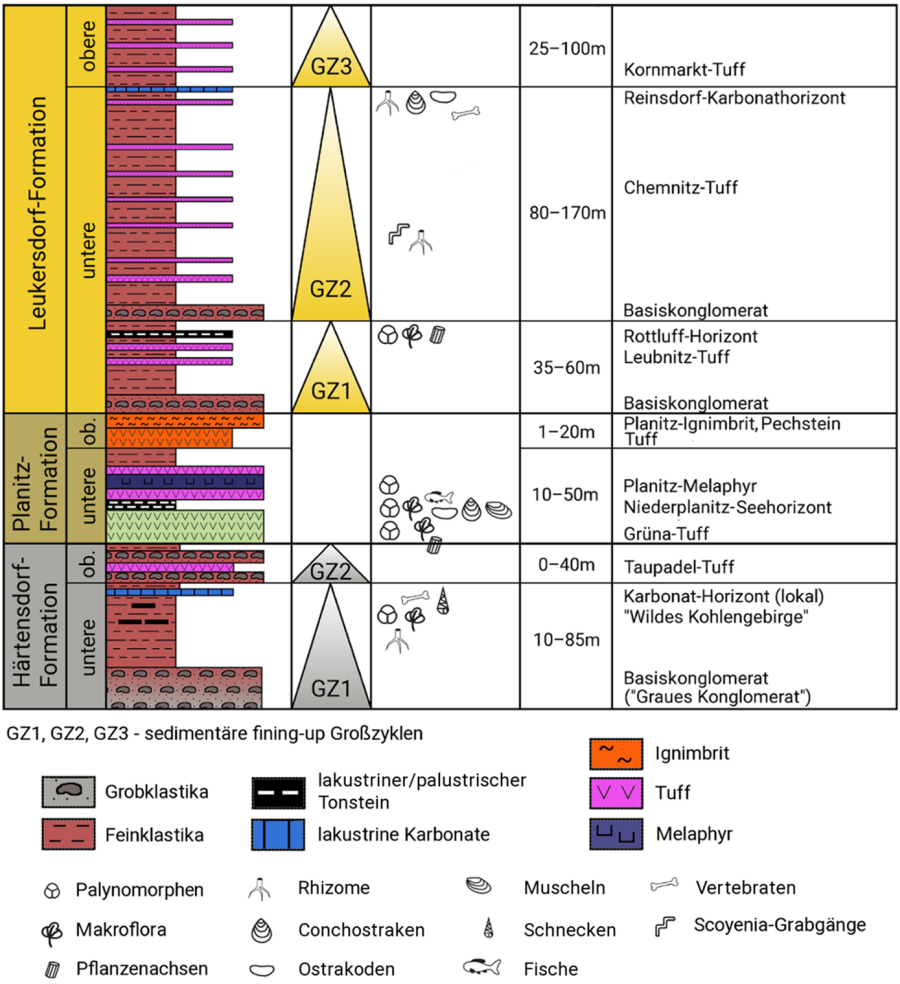


Abb. 1a
Stratigrafische Übersicht zur Entwicklung des Chemnitz-Beckens. Normalprofil des Unterrotliegend im W-Teil des Chemnitz-Beckens (nach Schneider et al. 2012). Die angegebenen Alter wurden Gehmlich et al. (2000) (330±4 Ma, Hainichen Subgruppe), Löcse et al. (2019) (310±2 Ma, Flöha-Formation), Hoffmann et al. (2013) (296,6±3,0 Ma, Planitz-Formation) und Luthardt et al. (2018) (291±2 Ma, Leukersdorf-Formation) entnommen.

Aufschluss in Chemnitz-Altendorf gelingt Tunger & Eulenberger (2001) die Präzisierung der stratigraphischen Position der klassischen „Hornsteinplatte". Rössler et al. (2006) beschreiben eine reiche Mikroflora und -fauna aus einem Hornstein von Friedrichsgrün, der mit dem Niederplanitz-Seehorizont (Planitz-Formation) parallelisiert wird. Über Neufunde einer Makroflora aus dem Niveau des Niederplanitz-Seehorizonts bei Zwickau-Planitz berichten Kogan et al. (2008). Unter Einbeziehung zahlreicher Aufschlussdokumentationen, Kartierungs- sowie studentischer Beleg- und Qualifizierungsarbeiten stellen Schneider et al. (2012) die Ergebnisse zusammenfassend dar.

Der vorliegende Beitrag setzt die Reihe der Aufschlussdokumentationen fort. Es wird eine horizontiert entnommene Makroflora beschrieben, die während des Baus der Querspange zwischen den Bundesautobahnen A4 und A72 bei Zwickau-Stenn (Abb. 2) von Mai bis November 2008 geborgen werden konnte. Aufgeschlossen war über devonischen Diabasen das Unterrotliegend des Chemnitz-Beckens, vom Liegenden zum Hangenden die vulkanosedimentären Schichten der Härtensdorf-, Planitz- und Leukersdorf-Formation (Abb. 1a, b, 3). Die fossilen Blattabdrücke sind der Härtensdorf- und der Planitz-Formation zuzuordnen (Abb. 3, Tab. 1–1 bis Tab. 1–4). Die Florenfunde werden beschrieben und abgebildet. Eine detaillierte geologische und lithofazielle Aufnahme der Schichten erfolgte bereits im Rahmen einer Diplomkartierung durch Müller (2009a), der auch ein Normalprofil (Abb. 3, Tab. 1–1 bis Tab. 1–4) für das Untersuchungsgebiet erarbeitet. In Fortführung der Diplomkartierung erfolgte im Rahmen der Diplomarbeit Müller (2009b) eine Untersuchung der Ablagerungen des Niederplanitz-Seehorizontes nach sedimentologischen, biostratigrafischen und paläoökologischen Gesichtspunkten. Diplomkartierung und Diplomarbeit wurden durch J. W. Schneider betreut, die Aufsammlung der Florenreste erfolgte durch J. Meyer.

Abb. 1b Normalprofil des Rotliegend im westlichen Teil des Chemnitz-Beckens (nach Schneider et al. 2012).



2 Situation am Aufschluss

Etwa 5 km südwestlich von Zwickau, zwischen den Ortschaften Stenn, Planitz und Lichtentanne, gestatteten während der Errichtung der Umgehungsstraße S293 Baumaßnahmen einen umfassenden Einblick in eine Wechselfolge pyroklastischer und epiklastischer Sequenzen mit eingeschaltetem Melaphyr. Die Unterrotliegend-Sedimente konnten im Untersuchungsgebiet lateral in einigen 10er, teilweise bis 100er Meter messenden, zwischen 1–2 m, teilweise bis zu 10 m, tiefen Geländeanschnitten und zwei 20x35 m² umfassenden, 8 m tiefen Baugruben dokumentiert werden (Müller 2009a). Das Fundgebiet der Rotliegendflora ist begrenzt auf ein ca. 130x90 m² umfassendes Areal (Hoch: 5616500–5616400, Rechts: 4531500–4531650, 380 m üNN, nach unterschiedlichen Richtungen abfallend), die Baugrube „Südkreuz“ und die S-Böschung der Stenner Straße umfassend (Abb. 4, Müller 2009a). Die Verhältnisse am Aufschluss waren gut und ließen eine umfassende lithofazielle Interpretation der Schichtenfolge zu (Abb. 3, Tab. 1–1 bis Tab. 1–4). Neben der Makroflora in Abdruckerhaltung wurden Bruchstücke versteinerter Hölzer, Conchostraken, Koprolithen und Fischschuppen gefunden. Gute erhaltene größere Florenbelege waren allerdings selten.

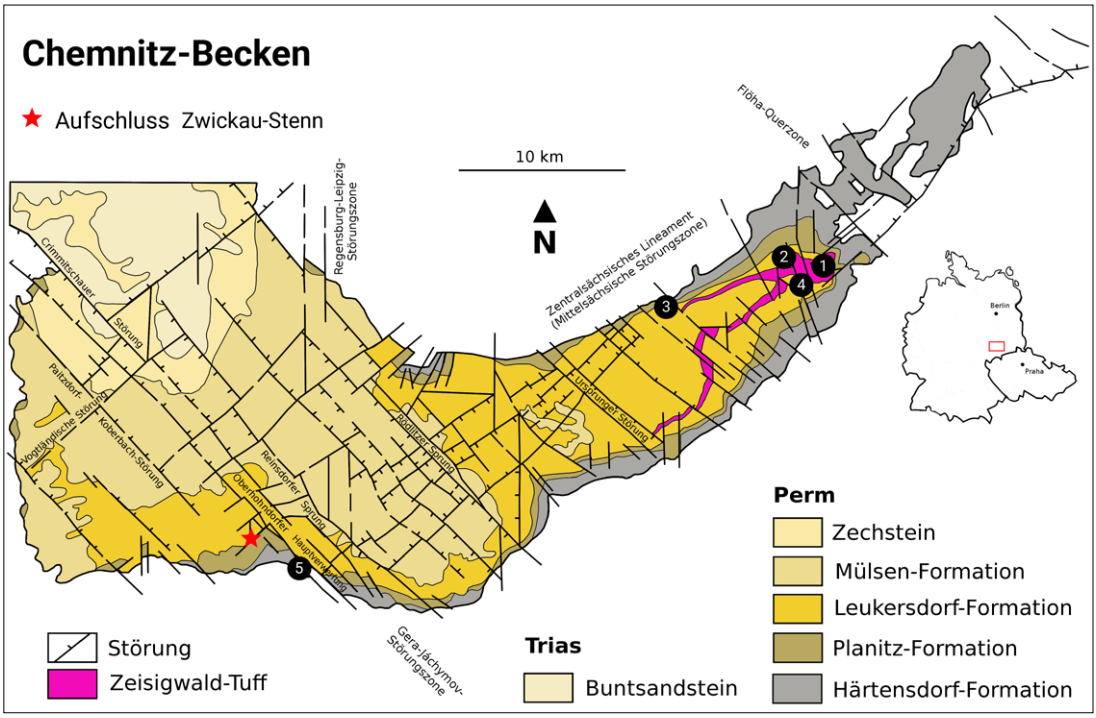


Abb. 2
Geologisch-tektonische Übersichtskarte zum Chemnitz-Becken (verändert nach Schneider et al. 2012). Die Ziffern geben die Lage historisch bedeutsamer Fossilfundpunkte an: 1 – „Versteinerter Wald“ von Chemnitz, 2 – Altendorfer Hornsteinhorizont, 3 – Beharrlichkeit-Schacht bei Grüna, 4 – Grüna-Tuff bei Chemnitz-Markersdorf, 5 – Grüna-Tuff bei Reinsdorf.

3 Normalprofil des Unterrotliegend von Zwickau-Stenn

Das Liegende des Normalprofils (Tabellen 1–1 bis 1–4, Abb. 3) bildet devonisches Basement (Lithoeinheit LE 1), kompakte, teilweise stark zersetzte Diabase, die an ihrer Hangendgrenze ein Paläorelief vorgeben. Die Sedimentation des Unterrotliegend setzt erosionsdiskordant mit einer Abfolge grobklastischer Einheiten (LE 2) der Härtensdorf-Formation ein. Bei den in Graufazies ausgebildeten, zum Hangenden hin sandig bis feinsandig werdenden Konglomeraten und Sandsteinen handelt es sich um fluviatile Ablagerungen eines verflochtenen Flusssystems. Der häufige Wechsel zwischen fein- und gröberklastischer Fazies deutet auf die hohe Dynamik des Ablagerungssystems hin. Die zunehmende Dominanz feinklastischer Sedimente zum Hangenden hin belegt eine Beruhigung des Transportregimes. Eingeschaltet sind in unterschiedlicher vertikaler und lateraler Position, nur geringmächtige Horizonte grauer, florenführender, feinsandiger Schluff- bis schluffiger Feinsandsteine einer palustrischen Verlandungsfazies („Wildes Kohlengebirge“, LE3) innerhalb des Flusssystems. Die unterschiedliche Mächtigkeit und geringe laterale Verbreitung der Verlandungsfazies resultiert in einem mehrfachen Wechsel zwischen fluviatilen und palustrischen Ablagerungen. Der engständige vertikale Wechsel dürfte ein räumliches Nebeneinander von fluviatilen und palustrischen Environments abbilden.
Mit dem Übergang zu glimmerreichen Fein- und Mittelsandsteinen in Rotfazies (LE 4–6) setzt der Übergang von einem noch schwach fluviatil geprägten, durch abnehmende Transportenergie charakterisierten Sedi-

mentationsregime hin zu einer Sedimentation der Alluvial- bzw. Überflutungsebenen ein. Diese Sedimente (LE 4–6) weisen mit ihrer markanten Rotfärbung auf oxidierendes Milieu hin. Eingeschaltete Karbonatknollen und geringmächtige Karbonathorizonte deuten neben massig ausgebildetem Schluffstein auf die Bildung von Calcisol-Paläoböden hin. Gröberklastische Sequenzen mit *fining-up*-Tendenz (LE 6) werden als Schlammstromsedimente einer proximalen Fazies interpretiert. Mit LE 7–12 und LE 14–16 schließen überwiegend resedimentierte, kristallarme bis kristallreiche Pyroklastite an die Epiklastite (LE 4–6) an. Die Wechselfolge von Aschentuffen und Aschentuffiten (LE 7–12, LE 14–16) wird vor allem durch alternierende, markante Farbumschläge von grauweiß zu rotviolett charakterisiert. Der distale Absatz vulkanischer Aschen belegt die beginnende vulkanische Aktivität. Eine eingeschaltete gröberklastische Einheit (LE 13) deutet auf eine Wiederbelebung des Reliefs hin.

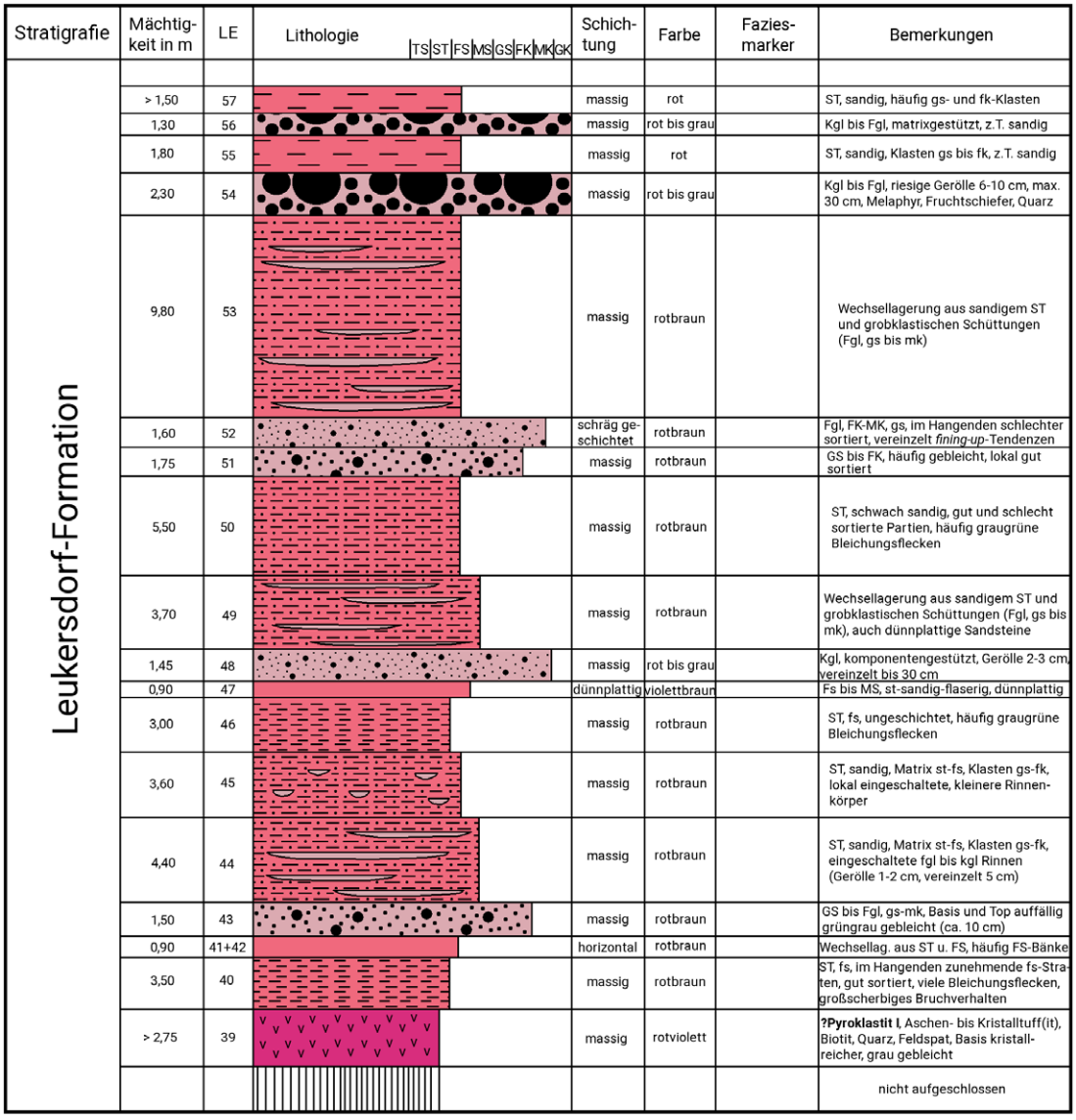
Kiesige Sandsteine und Konglomerate (LE 17), die erosiv der vulkanoklastischen Sequenz (LE 7–16) auflagern, belegen eine abrupte Änderung im Sedimentationsmuster. Sie markieren den Übergang von der Härtensdorf- zur Planitz-Formation. Im Normalprofil des Chemnitz-Beckens (Abb. 1) wird der Übergang durch den Grüna-Tuff markiert, der im Untersuchungsgebiet nach Müller (2009a, b) fehlt. Müller (2009a, b) vermutet als Ursache die erosive Wirkung der Konglomerate von LE 17.

Mehrere aufeinanderfolgende Grobschüttungen innerhalb von LE 17 zeigen *fining-up*-Tendenz. Die Überlagerung der in Rotfazies ausgebildeten Sandsteine und Konglomerate (LE 17) durch die nachfolgenden Einheiten ist tektonisch bedingt, was eine durchgängige Beschreibung der kontinuierlichen Sedimentationsentwicklung verhindert. Im Normalprofil folgen auf LE 17 Ton-, Schluff- bis Sandsteine (LE 18–21), teilweise mit kiesigen, matrixgestützten Konglomeraten, die auf Schuttströme, Schlammströme und Schichtfluten hinweisen (LE 18–19, 21), teilweise arkoseartig ausgeprägt (LE 20), wie sie typisch für Ablagerungen der Alluvial- und Überflutungsebenen sind. Ein aufgrund seiner auffällig violetten Farbe markanter, kristallarmer, teilweise lapilliführender Aschentuff (LE 22) unterbricht die Sedimentation im Hangenden und bildet einen Leithorizont im Untersuchungsgebiet.

Bei den konkordant dem Aschentuff (LE 22) auflagernden, fein laminierten, fossilführenden, abwechselnd in Schwarz- und Rotfazies ausgebildeten Ton- bis Schluffsteinen (LE 23–24) handelt es sich um Ablagerungen des Niederplanitz-Seehorizontes (Abb. 1). Auffällig sind zahlreiche Koprolithen, untergeordnet Fischschuppen, sowohl in dem Schwarzpelit (LE 23) als auch in der feinlaminierten Rotfazies (LE 23–24). Die feinlaminierten Rotsedimente (LE 24) enthalten außerdem Conchostraken und vereinzelt Farnfiedern. Die gut ausgebildete Lamination verweist auf ausgeprägte Saisonalität. Die in die Sedimente von LE 24 eingeschalteten Aschentuffe belegen wiederauflebende vulkanische Aktivität. Zum Hangenden hin wird LE 24 durch eine Wechsellagerung feiner Aschentuffe/Achentuffite und gröberer Kristalltuffe/Kristalltuffite (LE 25–28, LE 30, LE 32–37) überlagert, die sich anhand markanter Farb- und Korngrößenwechsel voneinander unterscheiden. Die Pyroklastite markieren eine Phase stärkerer vulkanischer Aktivität. Die gute Stratifizierung und das Fehlen größerer Pyroklasten sprechen für distales Ablagerungsmilieu. Eingeschaltete silifizierte Tonsteinhorizonte (LE 29, 31) weisen auf Ruhephasen in der vulkanischen Tätigkeit wie auf verwitterungsbedingte SiO_2-Mobilisierung hin.

Den Abschluss der vulkanoklastischen Sequenz (LE 25–37) bildet der Planitz-Melaphyr (LE 38). Dieser kommt in wechselnd kompakten und blasigen Varietäten vor. Ein 8facher Wechsel zwischen den beiden Varietäten war im Aufschluss feststellbar, die Müller (2009a) als unterschiedliche Fließeinheiten interpretiert. Der Planitz-Melaphyr führt in einer glasig ausgebildeten Plagioklas-Opal-Hellglimmer-Matrix akzessorisch Biotit von bis zu 1 mm Größe. Die Einsprenglinge sind oft von Hämatit saumartig umgeben. Die Hohlräume im Melaphyrmandelstein erreichen Durchmesser von 2–5 mm, vereinzelt bis 1 cm. Sie sind teilweise mit Chloritmineralen gefüllt. Die Hangendgrenze des Planitz-Melaphyrs war nicht aufgeschlossen.

Tektonisch vom Planitz-Melaphyr getrennt folgt im Hangenden eine Wechselfolge von Schluff- bis Feinsandsteinen, Konglomeraten und Fanglomeraten in Rotfazies (LE 40–57), die der Leukersdorf-Formation zugerechnet werden. Die Basis der Wechselfolge markiert ein 2 m mächtiger, violetter Aschen- bis Kristalltuff, bei dem es sich nach Müller (2009a) um einen der Pyroklastite der unteren Leukersdorf-Formation handelt (Pyroklastit I bis IV nach Fischer 1991). Bei den Epiklastiten (LE 40–57) handelt es sich um Ablagerungen der Alluvial- und Überflutungsebene. Gröberklastische Einheiten repräsentieren Schlammstrom- und Schichtflutereignisse. Markant ist das Auftreten von Planitz-Melaphyr Geröllen in den gröberklastischen Fanglomeraten.



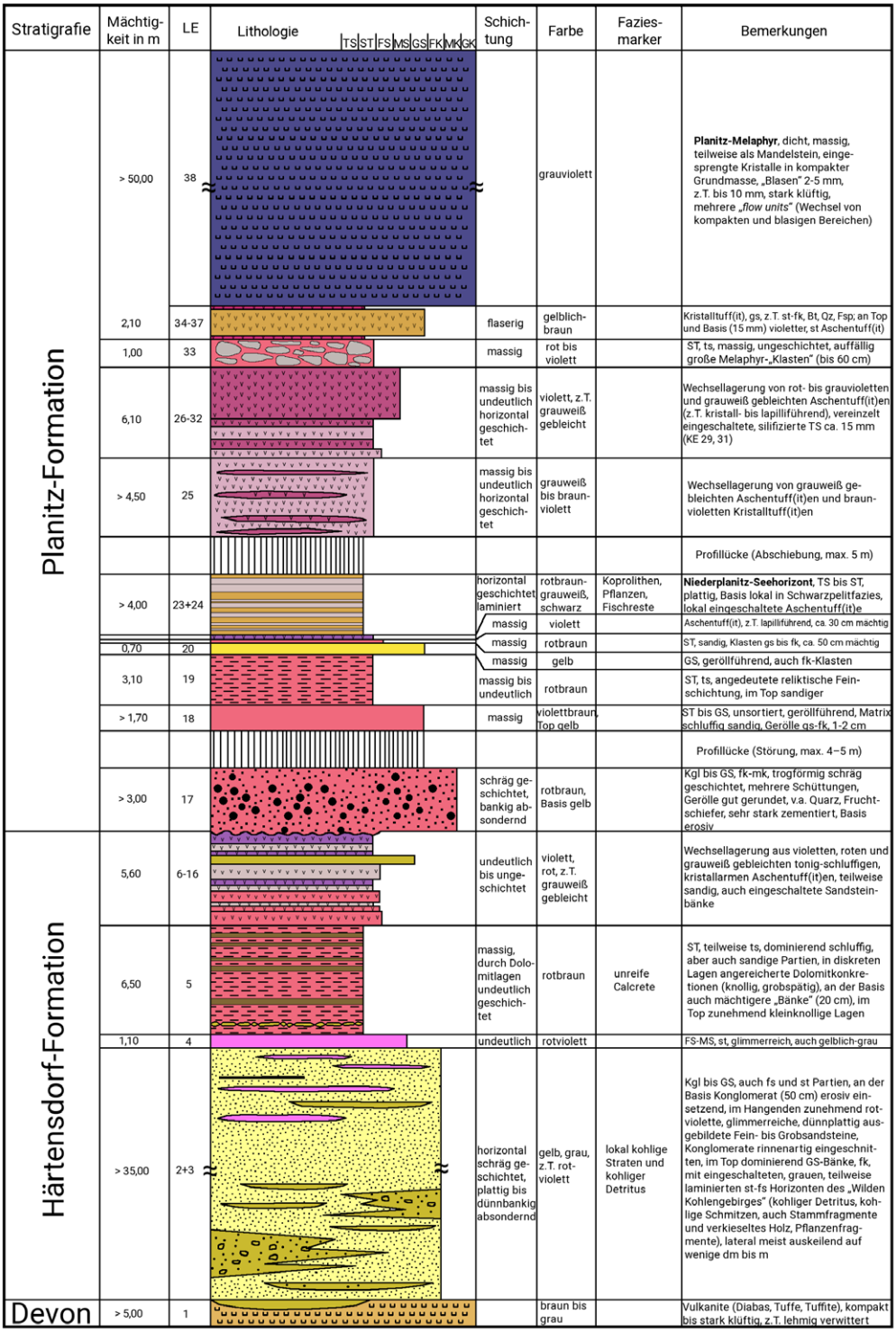
Abkürzungen

Fgl, fgl	Fanglomerat, fanglomeratisch	Kgl, kgl	Konglomerat, konglomeratisch
FK, fk	Feinkies, feinkiesig	MK, mk	Mittelkies, mittelkiesig
FS, fs	Feinsandstein, feinsandig	MS, ms	Mittelsand, mittelsandig
GK, gk	Grobkies, grobkiesig	ST, st	Schluffstein, schluffig
GS, gs	Grobsandstein, grobsandig	TS, ts	Tonstein, tonig

LE Lithoeinheit

Abb. 3

Normalprofil am Aufschluss Zwickau-Stenn, Straßenbaueinschnitt Querspange A4/A72. Neu gezeichnet nach Müller (2009a). Zur Profilbeschreibung siehe Tab. 1–1 bis 1–4.


Stratigrafie
Mächtigkeit in m
LE
Lithologie
TS ST FS MS GS FK MK GK
Schichtung
Farbe
Faziesmarker
Bemerkungen
Planitz-Formation
Härtensdorf-Formation
Devon
> 50,00 | 38 | grauviolett | **Planitz-Melaphyr**, dicht, massig, teilweise als Mandelstein, eingesprengte Kristalle in kompakter Grundmasse, „Blasen" 2-5 mm, z.T. bis 10 mm, stark klüftig, mehrere *„flow units"* (Wechsel von kompakten und blasigen Bereichen)
2,10 | 34-37 | flaserig | gelblich-braun | Kristalltuff(it), gs, z.T. st-fk, Bt, Qz, Fsp; an Top und Basis (15 mm) violetter, st Aschentuff(it)
1,00 | 33 | massig | rot bis violett | ST, ts, massig, ungeschichtet, auffällig große Melaphyr-„Klasten" (bis 60 cm)
6,10 | 26-32 | massig bis undeutlich horizontal geschichtet | violett, z.T. grauweiß gebleicht | Wechsellagerung von rot- bis grauvioletten und grauweiß gebleichten Aschentuff(it)en (z.T. kristall- bis lapilliführend), vereinzelt eingeschaltete, silifizierte TS ca. 15 mm (KE 29, 31)
> 4,50 | 25 | massig bis undeutlich horizontal geschichtet | grauweiß bis braunviolett | Wechsellagerung von grauweiß gebleichten Aschentuff(it)en und braunvioletten Kristalltuff(it)en
Profillücke (Abschiebung, max. 5 m)
> 4,00 | 23+24 | horizontal geschichtet laminiert | rotbraun-grauweiß, schwarz | Koprolithen, Pflanzen, Fischreste | **Niederplanitz-Seehorizont**, TS bis ST, plattig, Basis lokal in Schwarzpelitfazies, lokal eingeschaltete Aschentuff(it)e
massig | violett | Aschentuff(it), z.T. lapilliführend, ca. 30 cm mächtig
0,70 | 20 | massig | rotbraun | ST, sandig, Klasten gs bis fk, ca. 50 cm mächtig
massig | gelb | GS, geröllführend, auch fk-Klasten
3,10 | 19 | massig bis undeutlich | rotbraun | ST, ts, angedeutete reliktische Feinschichtung, im Top sandiger
> 1,70 | 18 | massig | violettbraun, Top gelb | ST bis GS, unsortiert, geröllführend, Matrix schluffig sandig, Gerölle gs-fk, 1-2 cm
Profillücke (Störung, max. 4–5 m)
> 3,00 | 17 | schräg geschichtet, bankig absondernd | rotbraun, Basis gelb | Kgl bis GS, fk-mk, trogförmig schräg geschichtet, mehrere Schüttungen, Gerölle gut gerundet, v.a. Quarz, Fruchtschiefer, sehr stark zementiert, Basis erosiv
5,60 | 6-16 | undeutlich bis ungeschichtet | violett, rot, z.T. grauweiß gebleicht | Wechsellagerung aus violetten, roten und grauweiß gebleichten tonig-schluffigen, kristallarmen Aschentuff(it)en, teilweise sandig, auch eingeschaltete Sandsteinbänke
6,50 | 5 | massig, durch Dolomitlagen undeutlich geschichtet | rotbraun | unreife Calcrete | ST, teilweise ts, dominierend schluffig, aber auch sandige Partien, in diskreten Lagen angereicherte Dolomitkonkretionen (knollig, grobspätig), an der Basis auch mächtigere „Bänke" (20 cm), im Top zunehmend kleinknollige Lagen
1,10 | 4 | undeutlich | rotviolett | FS-MS, st, glimmerreich, auch gelblich-grau
> 35,00 | 2+3 | horizontal schräg geschichtet, plattig bis dünnbankig absondernd | gelb, grau, z.T. rotviolett | lokal kohlige Straten und kohliger Detritus | Kgl bis GS, auch fs und st Partien, an der Basis Konglomerat (50 cm) erosiv einsetzend, im Hangenden zunehmend rotviolette, glimmerreiche, dünnplattig ausgebildete Fein- bis Grobsandsteine, Konglomerate rinnenartig eingeschnitten, im Top dominierend GS-Bänke, fk, mit eingeschalteten, grauen, teilweise laminierten st-fs Horizonten des „Wilden Kohlengebirges" (kohliger Detritus, kohlige Schmitzen, auch Stammfragmente und verkieseltes Holz, Pflanzenfragmente), lateral meist auskeilend auf wenige dm bis m
> 5,00 | 1 | braun bis grau | Vulkanite (Diabas, Tuffe, Tuffite), kompakt bis stark klüftig, z.T. lehmig verwittert

Tab. 1–1 Normalprofil des Unterrotliegend im Untersuchungsgebiet (nach Müller 2009a). Leukersdorf-Formation. Fortsetzung zum Liegenden Tab. 1–2 bis Tab. 1–4. (* Lithoeinheit, ** Mindestmächtigkeit)

	LE*	Mächtigkeit in m	Beschreibung
Leukersdorf-Formation	57	> 1,5**	Schluffstein, rot, sandig-kiesig, ähnlich LE 55, aber etwas gröber (häufiger Grobsand- und Feinkiesklasten)
	56	1,3	Konglomerat bis Fanglomerat, ähnlich LE 54, aber zunehmend matrixgestützt; Gerölle weniger groß, bis max. 10 cm; Geröllspektrum wie LE 54
	55	1,8	Schluffstein, sandig, auffällig rot, Klasten grobsandig bis feinkiesig; eingeschaltet auch besser sortierte sandige Horizonte, dann auffällig grünlichgrau gebleicht
	54	2,3	Konglomerat bis Fanglomerat, rot bis grau, teilweise komponenten-, teilweise matrixgestützt; Gerölle bis max. 30 cm, überwiegend 6–10 cm, gut gerundet; Geröllspektrum: dominierend Melaphyr, Melaphyrmandelstein, Fruchtschiefer, Quarz
	53	9,8	Wechsellagerung aus Schluffsteinen und grobklastischen Schüttungen (Fanglomerate, grobsandig bis mittelkiesig), rotbraun, ähnlich LE 49, aber dominierend sandiger Schluffstein; vereinzelt geringmächtige, besser sortierte Horizonte
	52	1,6	Fanglomerat, Feinkies bis Mittelkies, grobsandig, rotbraun, zum Hangenden hin schlechter sortiert (feinere Matrix, gröbere Gerölle), gebleichte Bereiche
	51	1,75	Grobsandstein bis Feinkies, rotbraun, häufig grau gebleicht, stellenweise gut sortiert, vereinzelt fining-up-Zyklen im cm-Bereich
	50	5,5	Schluffstein, rotbraun, teilweise sandig, sehr homogen, auffällig viele Bleichungsflecken (ca. 2 mm), Sortierung schwankend, gut bis schlecht
	49	3,7	Wechsellagerung aus sandigem Schluffstein und grobklastischen Schüttungen (Fanglomerate, grobsandig bis mittelkiesig), rotbraun, z. T. plattige bis dünnbankige Sandsteine, fining-up-Tendenzen
	48	1,45	Konglomerat, grau, komponentengestützt; Gerölle im Mittel 2–3 cm, vereinzelt bis max. 30 cm; Geröllspektrum: überwiegend Quarz und Fruchtschiefer, Melaphyrmandelstein (bis 30 cm); Einheit greift erosiv auf das Liegende über.
	47	0,9	Feinsandstein bis Mittelsand, violettbraun, im mm- bis cm-Bereich schwach plattig absondernd, intern durch Schluff-Sand-Flasern annähernd horizontal stratifiziert
	46	3,0	Schluffstein, feinsandig, rotbraun, häufig 1–2 cm große Bleichungsflecken, massig, ungeschichtet
	45	3,6	Schluffstein, rotbraun, sandig, Matrix schluffig bis feinsandig, Klasten grobsandig bis feinkiesig, meist 1–2 mm, vereinzelt bis 5 mm; ähnlich LE 44, aber keine aushaltende, fanglomeratische Horizonte; sporadisch eingeschaltete, kleinere Rinnenkörper, wenige Dezimeter, oft auffällig durch grünlichgraue Bleichung
	44	4,4	Schluffstein, rotbraun, sandig, Matrix schluffig bis feinkiesig, eingeschaltet fanglomeratische bis konglomeratische Rinnen mit Geröllen 1–2 cm, vereinzelt bis 5 cm, kantengerundet
	43	1,5	Grobsandtein bis Fanglomerat, rotbraun, grobsandig bis mittelkiesig, an Basis und Top auffällig grünlichgrau gebleichte, ca. 10 cm mächtige, grobsandige bis feinkiesige, teilweise mittelkiesige Horizonte
	42	2,0	Konglomerat bis Fanglomerat, rotbraun, teilweise gebleichte Bereiche, Matrix grobsandig; Gerölle kantengerundet, im Mittel 1–2 cm, max. bis 14 cm; Geröllspektrum: überwiegend Quarz und Fruchtschiefer, Malaphyrmandelsteine (bis 14 cm); Einheit greift erosiv auf das Liegende über.

	LE*	Mächtigkeit in m	Beschreibung
Leukersdorf-Formation	41	0,9	Wechsellagerung aus Schluffstein und Feinsandstein, rotbraun, ähnlich LE 40, fließender Übergang zum Liegenden, durch häufig eingeschaltete Feinsandbänke stratifiziert
	40	3,5	Schluffstein, feinsandig, gut sortiert, rotbraun, auffällig viele Bleichungsflecken im mm- bis cm-Bereich, großscherbiger Bruch; an der Basis teilweise gebleicht; zum Hangenden hin zunehmend sandige Bänke, feinsandiger
	39	> 2,75**	Abfolge von Aschen- bis Kristalltuff(it), rotviolett, teilweise gelblichgrau gebleicht, massig, ungeschichtet; Einsprenglinge: Quarz, Biotit, Feldspat; Basis (15 cm, Liegendgrenze nicht aufgeschlossen!) schluffiger, roter, kristallarmer Aschentuff(it), vom Liegenden zu Hangenden überlagert von grau gebleichtem Kristalltuff(it) (25 cm), auffallend rosaviolettem Aschentuff(it) (220 cm) und erneut rotem Aschentuff(it) (15 cm)

Tab. 1–2 Normalprofil des Unterrotliegend im Untersuchungsgebiet (nach Müller 2009a). Planitz-Formation. Teil I. Fortsetzung zum Hangenden Tab. 1-1 und zum Liegenden Tab. 1–3 bis Tab. 1–4. (* Lithoeinheit, ** Mindestmächtigkeit)

	LE*	Mächtigkeit in m	Beschreibung
Planitz-Formation	38	> 50**	Melaphyr, kompakt bis blasig (Melaphyrmandelstein), stark klüftig, grau bis grauviolett, eingesprengte Kristalle, Blasen 2–5 mm, max. 10 mm, teilweise Zeolithe enthaltend; Hangendgrenze nicht aufgeschlossen
	37	0,15	Aschentuff(it), wie LE 35, schluffig, kristallarm, violett
	36	1,65	Kristalltuff(it), grobsandig bzw. tuffitischer Grobsandstein, lokal feinkiesig bis schluffig-feinsandig, gelbliche und rötliche Bereiche im Wechsel, flaserig geschichtet, dominierend sandig (mittel- bis grobsandig), vereinzelt schluffig, auch feinkiesig; bei 55 cm oberhalb der Basis feiner (15 cm); Liegendes und Hangendes der feinen Sequenz vergröbernd (grobsandig bis feinkiesig), bei 105 cm oberhalb Basis erneut feiner, ab 120 cm oberhalb Basis wieder gröber werdend; Top auffällig grauweiß gebleicht
	35	0,15	Aschentuff(it), kristallarm, violett, tonig-schluffig, an der Basis lokal grauweiß gebleicht
	34	0,15	Kristalltuff(it), grobsandig, gelblich gebleicht; Einsprenglinge: mm-große Quarze, Biotite und Feldspäte; häufig Verwitterungsringe
	33	1,0	Schluffstein, tonig, rot, Melaphyrklasten (bis max. 60cm) in tonig bis schluffiger Matrix; zum Liegenden hin vergröbernd (tuffitisch, schluffig bis feinsandig), zunehmend violett; zum Hangenden fetter, tonig-schluffig, rot; im Top (15 cm) grauweiß bis gelblich gebleicht
	32	3,3	Aschentuff(it), kristall- bis lapilliführend, wechselnd violett; unregelmäßig eingeschaltete, gebleichte Horizonte; Farbumschlag von Basis in Hangendrichtung: hellgrauviolett (ca. 110 cm), grünlichgrau gebleicht (20 cm), dunkelviolett (70 cm), grau gebleicht (15 cm), dunkelviolett (110 cm), grau gebleicht (10 cm); fining-up-Tendenzen, z. T. bogig-flaserig geschichtet
	31	0,15	silifizierter Tonstein, grauweiß, wie LE 29, durch feine Farbwechsel (hell-, dunkelgrau) laminiert, biogenreich, markanter Horizont
	30	0,4	Aschentuff(it), kristallarm, violett, massig, ungeschichtet, ähnlich LE 27, aber blasser (grauviolett), Basis teilweise gebleicht

	LE*	Mächtigkeit in m	Beschreibung
Planitz-Formation	29	0,15	silifizierter Tonstein, grauweiß, durch feine Farbwechsel (hell-, dunkelgrau) laminiert, fossilreich, markante Bank, lokal mehrere, wenige Zentimeter mächtige Horizonte
	28	0,8	Aschentuff(it), grauweiß gebleicht, ähnlich LE 26, z. T. zementiert, großscherbig brechend, im Liegenden heller weißlich, im Hangenden zunehmend schmutzig gelb
	27	0,7	Aschentuff(it), kristallarm, violett, massig, ungeschichtet, Bleichungsflecken im mm-Bereich, fließender Übergang ins Hangende und Liegende durch geflammte Farbumschläge, großscherbig brechend, im Liegenden und Hangenden (je 20 cm) rotbraunviolett, mittlerer Abschnitt grauviolett
	26	0,55-1,2	Aschentuff(it), schwach kristall- bis lapilliführend, grauweiß gebleicht, z. T. zementiert, massig, ungeschichtet, großscherbig brechend
	25	> 4,5**	Wechsellagerung aus grauweißen, massigen, durch Farbwechsel horizontal stratifizierten Aschentuff(it)en und braunvioletten, mittel- bis grobsandigen, undeutlich horizontal geschichteten Kristallruff(it)en, enthalten: tonige Flatschen, eckige Quarze, Biotit
	24	> 4,0**	Ton- bis Schluffstein, horizontal stratifiziert durch Farbwechsel (rotbraun, grauweiß); stellenweise gelblich (?Limonit), Farbwechsel nicht schichtgebunden, plattig spaltend; reichhaltige Makroflora (Farne) führend, vereinzelt Koprolithen; eingeschaltet, grauweiße, sandige, wenige Zentimeter mächtige Tuff(it)-Horizonte; synsedimentäre Versätze im Zentimeter-Bereich
	23	0,25	Tonstein, schluffig, fein horizontal laminiert, plattig spaltend, überwiegend in Rotfazies (rotbraun, grauweiß gebändert), lokal in Schwarzpelitfazies (lateral über max. 5 m aushaltend) ausgebildet; reich an Koprolithen, vereinzelt Makroflorenreste (Farne), Fischschuppen, einzelne Conchostrakenlagen; synsedimentäre Versätze im Zentimeter-Bereich, z. T. Harnische auf Schichtoberflächen; in Schwarzpelitfazies eingeschaltet, wenige Zentimeter mächtiger, grüner Tuff(it), lateral bis in Rotfazies hinein verfolgbar

Tab. 1–3 Normalprofil des Unterrotliegend im Untersuchungsgebiet (nach Müller 2009a). Planitz-Formation. Teil II. Fortsetzung zum Hangenden Tab. 1–1 bis Tab. 1–2 und zum Liegenden Tab. 1–4. (* Lithoeinheit, ** Mindestmächtigkeit)

	LE*	Mächtigkeit in m	Beschreibung
Planitz-Formation	22	0,3	Aschentuff(it), kristallarm, z. T. lapilliführend, violett, massig, andeutungsweise horizontal schwach geschichtet; an der Basis lokal, wenige Zentimeter mächtige, silifizierte Horizonte, möglicherweise ? Koprolithen enthaltend; vereinzelt lapillireiche Lagen
	21	0,5	Schluffstein, feinsandig, rotbraunviolett, massig, ungeschichtet, sandig-kiesig (Schlammstromcharakter), Matrix tonig bis schluffig, Klasten grobsandig bis feinkiesig, kaolinisierte Feldspäte, Glimmer (?alterierte Biotite)
	20	0,7	Grobsandstein, geröllführend, gelblich, stark zementiert, massig, ungeschichtet, Komponenten fein- bis mittelkiesig, im Mittel 0,5–1 cm, bis max. 2 cm
	19	3,1	Schluffstein, tonig, rotbraun, angedeutete reliktische Feinschichtung, zerbröckelt in Zentimeter große Aggregate, vereinzelt grobschluffige, grau gebleichte Horizonte, im Hangenden lokal eingeschaltete, unsortierte Rinnen, insgesamt zunehmend sandiger; eingeschaltet auffällig gelbe sandige Linsen und Bänder

	LE*	Mächtigkeit in m	Beschreibung
Planitz-Formation	18	1,7	Schluffstein bis Grobsandstein, unsortiert, geröllführend, violettbraun; Matrix schluffig-sandig; Klasten fein- bis mittelkiesig, im Mittel 1–2 cm große, kantengerundete Quarze; vereinzelt größere Gerölle bis max. 3–4 cm, plattig; horizontweise (bei 40 cm und 70 cm oberhalb der Basis) Grobgerölllagen, bis Dezimeter große Gerölle: Quarz, Schiefer; zum Hangenden zunehmend gute Sortierung, sandiger Charakter (feinkiesige Komponenten, Grobgerölle fehlen); am Top Farbumschlag zu gelblichgrau, gebleicht, nicht schichtgebunden, bessere Sortierung (Grobsandstein), vereinzelt fein- bis mittelkiesige Lagen
	17	> 3,0**	Konglomerat bzw. Grobsandstein, fein- bis mittelkiesig, erosiv in die liegende Einheit einschneidend (bis in LE 13), rotbraun, z. T. gelblich, schräggeschichtet, Bankeinfallen: 035/27; vom Liegenden zum Hangenden: Konglomerat (15 cm), unsortiert, matrixgestützt, mittlere Korngröße 2–5 mm (Feinkies), häufig mittelkiesige Klasten eingeschaltet, vereinzelt Grobkies (bis 5 cm), Gerölle gerundet, dominierend plattige Fruchtschiefer, untergeordnet Quarzitschiefer; im 1–2cm Bereich plattig-bankiger Grobsand bis Feinkies (~ 80 cm) mit basaler (3–10 cm) Grobgerölllage (bis 5–7 cm Größe), auflagernder Grobsand bis Feinkies, mittelkiesig, stark zementiert, orangefleckig, Kiesklasten schlecht gerundet bis kantig; erosiv auflagernd (150 cm) Wechselfolge dickplattiger bis dünnbankiger (im Bereich von 5 cm) Einheiten, basal 50 cm mächtige Schicht grobkiesiger Gerölle, gerundet bis gut gerundet, dominierend Fruchtschiefer; zum Hangenden zunehmend kiesiger (coarsening up), Feinkies mit mittelkiesigen Geröllen, matrixgestützt, teilweise stark orangefleckig; Hangendgrenze nicht aufgeschlossen.

Tab. 1–4 Normalprofil des Unterrotliegend im Untersuchungsgebiet (nach Müller 2009a). Härtensdorf-Formation und Grundgebirge. Fortsetzung zum Hangenden Tab. 1–1 bis Tab. 1–3. (* Lithoeinheit, ** Mindestmächtigkeit, *** Einschaltungen unterschiedlicher Mächtigkeit in verschiedenen Horizonten)

	LE*	Mächtigkeit in m	Beschreibung
Härtensdorf-Formation	16	0,7	Aschentuff(it), tonig-schluffig, violett, wie LE 11 und LE 14, zahlreich mm-große Bleichungsflecken, 30–40 cm über Basis grauviolett, sonst rotviolett, Übergang zu LE 15 fließend, am Top lokal grauweiß gebleicht
	15	0,4	Aschentuff(it), tonig-schluffig, grau gebleicht, ähnlich LE 12, teilweise sandig, grobsandige Klasten in tonig-schluffiger bis feinsandiger Matrix
	14	0,2	Aschentuff(it), tonig-schluffig, violett, speckig, wie LE 11, weiße Bleichungsflecken, vereinzelt grobsandige Klasten
	13	0,6	Mittelsand, grobsandig bis feinkiesig, schwarze Kristalle (?Quarz, Biotit), mäßig sortiert, gelblich, teilweise grau, orangefleckig, am Top gebleicht
	12	1,0	Aschentuff(it), tonig-schluffig, ähnlich LE 11, aber grauweiß gebleicht, an der Basis 10 cm mächtige, auffällig weiße, im frischen Anschlag rosa Schicht, +/- gute Sortierung; zum Hangenden violett (5 cm), dann grau, sandiger werdend (Schlammstromcharakter ~70 cm), Top schluffiger, grau (~15 cm), fließender Übergang zu rot
	11	0,35	Aschentuff(it), tonig-schluffig, speckig, weiße Bleichungsflecken mit teilweise erkennbaren Kristallen im Kern, fließender Übergang aus LE 10 und in LE 12
	10	0,3	Aschentuff(it), schluffig, grauweiß gebleicht, ähnlich LE 8, vereinzelt gröbere, grobsandige Quarzklasten, auch stärker kiesige Bereiche (feinkiesige Klasten), fließender Übergang aus LE 9

	LE*	Mächtigkeit in m	Beschreibung
Härtensdorf-Formation	9	0,7	Aschentuff(it), schluffig, rot, deutlich sandiger/kiesiger als LE 7 (Schlammstromcharakter, grobsandige bis feinkiesige Klasten: Quarz, Glimmer), orangefleckig, fließender Übergang aus LE 8; zum Hangenden zunehmend reiner Schluffstein, vereinzelt gröbere Klasten; am Top sandiger, bereichsweie gut zementiert, dort gelb- bis orangefleckig
	8	0,2	Aschentuff(it), schluffig, ähnlich LE 7, aber grauweiß gebleicht und teilweise sandig (grobsandig, Quarz), massig, ungschichtet, fließender Übergang aus LE 7
	7	0,25	Aschentuff(it), schluffig, rot, gröbere Klasten fehlen, massig, ungeschichtet, wirkt speckig, fließender Übergang in LE 8
	6	0,9	Schluffstein, ähnlich LE 5, aber violett, gröber, deutlich sandiger (Schlammstromcharakter), hoher Anteil an grobsandigen bis schwach feinkiesigen Klasten, gelbgraue Schliefen (?Bleichung); im Top ab ~50 cm zunehmend kiesiger, vereinzelt schlecht gerundete bis kantige Gerölle bis 6–7 cm
	5	6,5	Schluffstein, teilweise tonig, rotbraun, vereinzelt sandige Bereiche eingeschaltet; lagenweise Anreicherung von Dolomitkonkretionen (knollig, grobspätig), teilweise bankig, den Schluffstein zum Liegenden hin verdrängend (gelbes Band etwa 60–90 cm über Basis); zum Hangenden dünnere, knollige Dolomitlagen; Paläoboden
	4	1,1	Feinsandstein bis Mittelkies, schluffig, rotviolett, stark orangefleckig, auf Schichtflächen sehr glimmerreich, +/- gute Schichtung (Glimmer); Basis (15 cm) schluffig, wechselnd grau, gelb, violett mit undeutlichen Übergängen; Einheit lässt sich unscharf gegen Liegendes und Hangendes abgrenzen
	3	var.***	„Wildes Kohlengebirge“, Schluffstein bis schluffiger Feinsandstein, grau, massig bis fein laminiert, kohlige Straten, kohliger Detritus bis hin zu Stammfragmenten und verkieseltem Holz, Makroflora (Koniferen)
	2	> 3,5**	Konglomerat bis Grobsandstein, bereichsweise feinsandig bis schluffig; an der Basis rinnenartig eingeschnittenes Konglomerat; zum Hangenden hin zunehmend sandiger, plattig bis dünnbankig; im Top dominierend Grobsandstein-Bänke, teilweise feinkiesig mit eingeschalteten, grauen, teilweise laminierten, schluffig-feinsandigen Horizonten des „Wilden Kohlengebirges“
Devon	1	> 5,0**	Diabas, gelblichbraun bis braunviolett, kompakt bis stark klüftig; teilweise lehmig; vereinzelt stratifizierte Bereiche (?Diabastuff); Liegendgrenze nicht aufgeschlossen

Sowohl der Niederplanitz-Seehorizont (LE 23–24), als auch der Planitz-Melaphyr (LE 38), gestatten eine sichere Korrelation des mittleren Bereichs des Normalprofils im Untersuchungsgebiet (Abb. 3) mit der unteren Planitz-Formation im Normalprofil des Chemnitz-Beckens (Abb. 1). Die epiklastischen Abfolgen im Liegenden (LE 2–6) bzw. Hangenden (LE 40–57) sind dem lithologischen Befund nach mit der Härtensdorf-Formation (LE 2–6) bzw. der Leukersdorf-Formation (LE 40–57) korrelierbar. Da der Reinsdorf-Karbonathorizont im Untersuchungsgebiet fehlt, endet die Klastitsequenz (LE 40–57) in der unteren Leukersdorf-Formation. Störungsbedingt ist eine direkte Aufeinanderfolge zwischen der Planitz-Formation und unterlagernden Härtensdorf- bzw. überlagernden Leukersdorf-Formation nicht aufgeschlossen gewesen. Die stratigrafische Stellung der Aschentuffe und -tuffite (LE 7–16, LE 39) innerhalb der Planitz-Formation ist unsicher, da nähere Untersuchungen, die einen Vergleich mit Pyroklastiten aus anderen Bereichen des Chemnitz-Beckens gestatten, nicht Inhalt der Qualifizierungsarbeiten Müllers (Müller 2009a, 2009b) waren. Die fossilführenden Schichten (LE 3, 23–24) gehören dem „Wilden Kohlengebirge“ (LE 3, Härtensdorf-Formation) und dem Niederplanitz-Seehorizont (LE 23–24, Planitz-Formation) an.

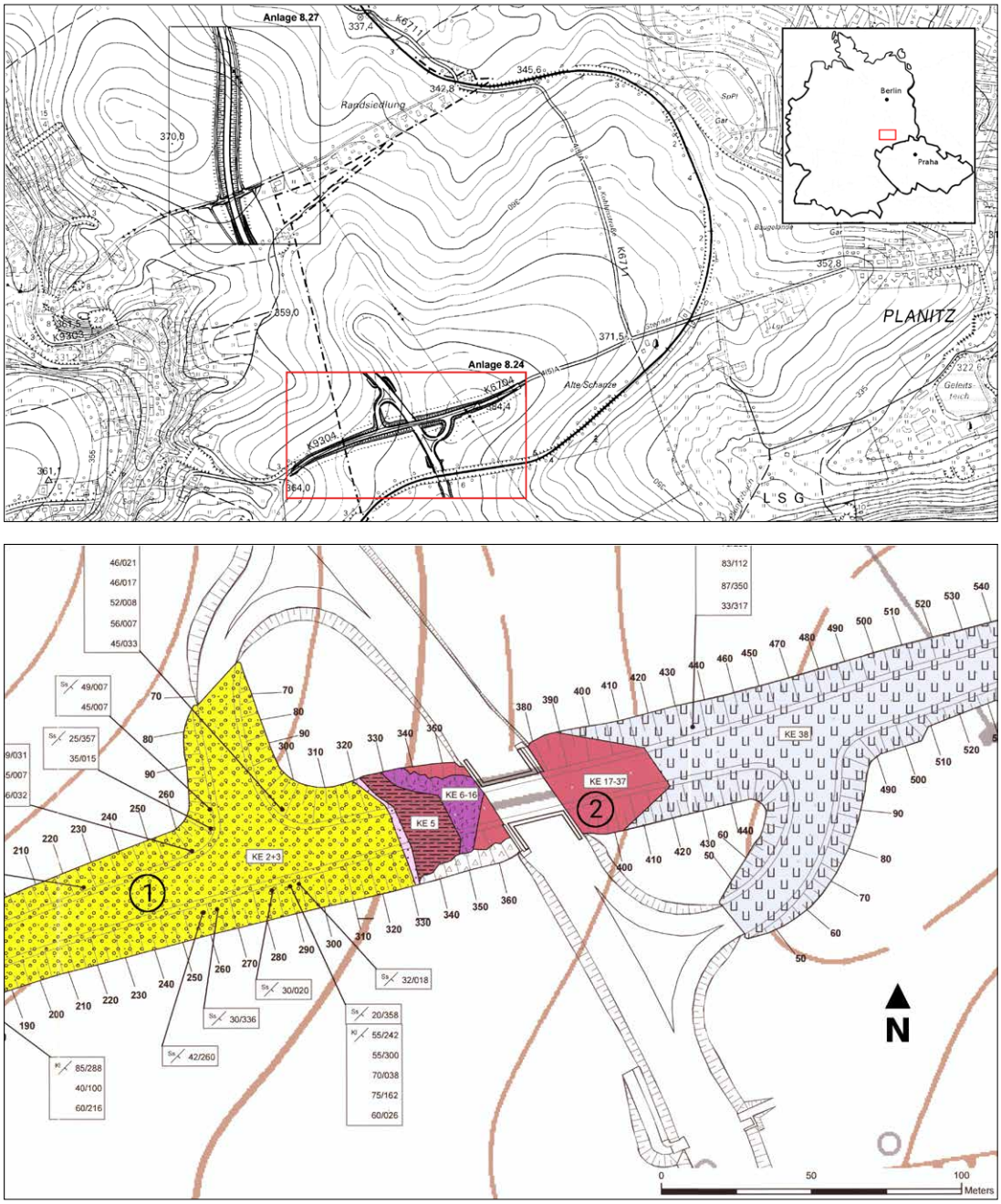
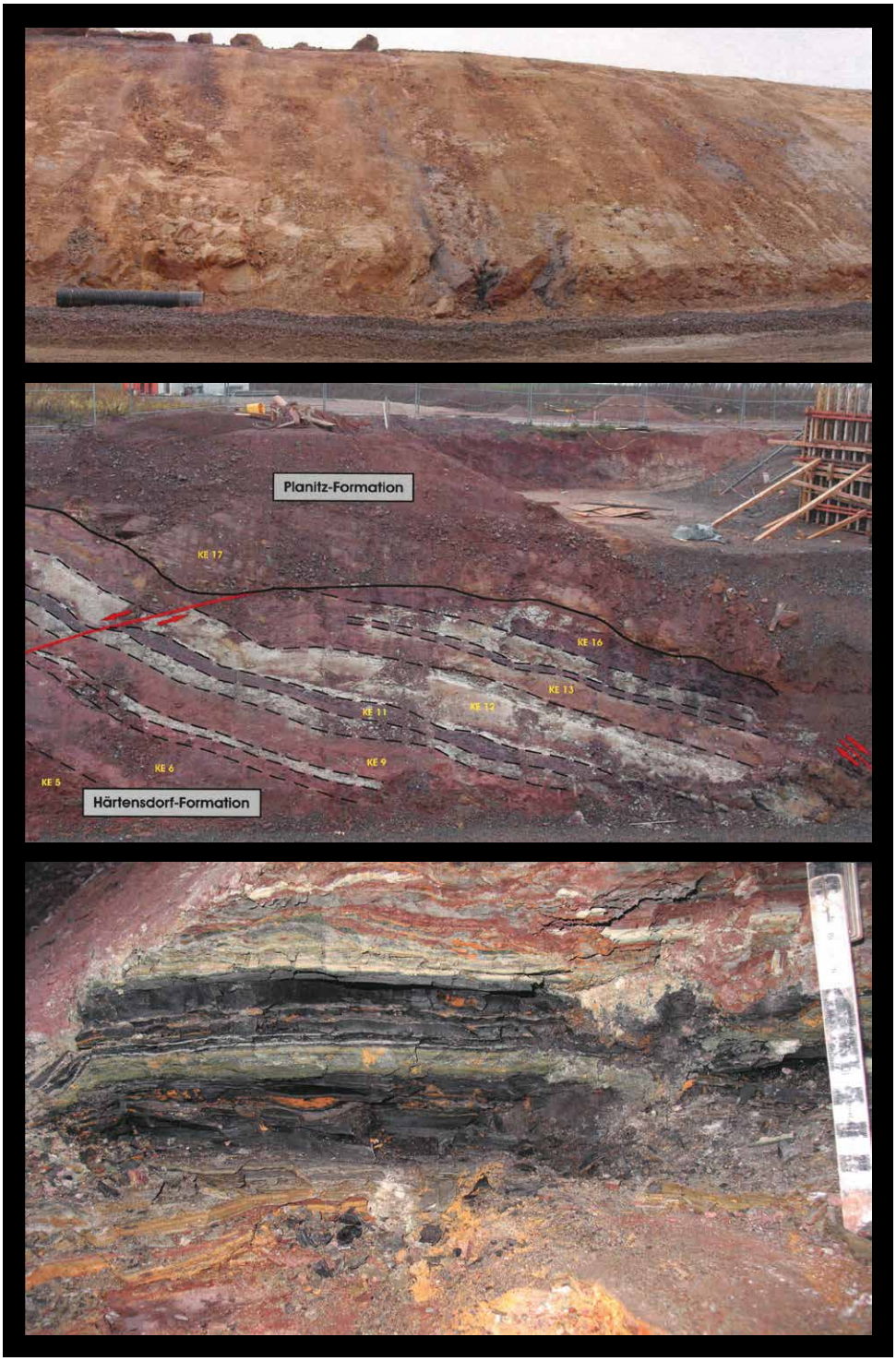


Abb. 4
Topografische Karte (Maßstab 1:5.000) mit Lage des Untersuchungsgebietes und geologische Karte (Maßstab 1:1.000) der Florenfundstellen an der Baugrube „Südkreuz“ der S-Böschung der Stenner Straße. 1 – Fundstelle „Wildes Kohlengebirge“, 2 – Fundstelle Niederplanitz-Seehorizont. Verändert nach Müller (2009a).


Planitz-Formation
KE 17
KE 16
KE 13
KE 12
KE 11
KE 9
KE 6
KE 5
Härtensdorf-Formation

4 Flora des Rotliegend von Zwickau-Stenn

Mit seiner mehrteiligen, ab 2003 veröffentlichten Rotliegendflora des Thüringer Waldes (Barthel 2009), begann der im Frühsommer 2019 verstorbene Paläontologe Manfred Barthel (siehe Rössler 2019 in diesem Heft) mit der Neubearbeitung der Rotliegendfloren Thüringens und Sachsens. Es folgten die Rotliegendflora des Weißig-Beckens (Barthel et al. 2010) und die Rotliegendflora der Döhlen-Formation (Barthel 2016). Als exzellenter Kenner der Rotliegendfloren unterzog Barthel das in mehreren Museen und Privatsammlungen hinterlegte Material einer kritischen Durchsicht. Er ordnete besonders die historischen Funde nomenklatorisch und taxonomisch vor dem Hintergrund eigener Forschungsergebnisse und denen nationaler wie internationaler Kollegen neu – eine unschätzbare Hilfe für die Einordnung und Bewertung eigener Funde. Eine Neubearbeitung der Rotliegendflora des Chemnitz-Beckens nahm Barthel nicht mehr vor, sodass wir uns auf die Rotliegendflora Sachsens beziehen (Barthel 1976).

4.1 „Wildes Kohlengebirge“ (Härtensdorf-Formation, LE 3)

4.1.1 *Culmitzschia speciosa* (Florin 1939) Clement-Westerhof 1984

Koniferenzweige sind für das Chemnitz-Becken bislang nur aus der Planitz- und der Leukersdorf-Formation bekannt (Sterzel 1918, Barthel 1976, Tunger et al. 1998, Rössler 2001). Es werden mehrere Taxa angegeben, die überwiegend auf der umfassenden Arbeit Florins (1938–45) beruhen. Eine grundlegende Überarbeitung der Florinschen Systematik nahmen, gestützt auf Kutikularanalysen, Clement-Westerhof (1984) und Visscher et al. (1986) vor. Parallel dazu erarbeiteten Rothwell (1982) und Mapes & Rothwell (1984, 1991) auf Grundlage von form- und strukturerhaltenem Material aus dem Pennsylvanian Nordamerikas eine davon unabhängige Systematik. Lausberg (2002) kam an Material aus dem Saar-Nahe-Becken zu dem Schluss, dass die Vielzahl der neu aufgestellten Arten anhand der Morphologie nicht zu halten ist. Das veranlasste Barthel (2009) dazu, für das Thüringer-Wald-Becken die Vielfalt konkurrierender Taxa auf nur wenige morphologisch gut voneinander abgrenzbare Gruppen zu beschränken. Er behielt u.a. *C. speciosa* (ehemals *Lebachia speciosa* Florin 1939) als Art bei. Barthel (2009, 2016) hält den Erhaltungszustand der Koniferen-Funde aus dem Thüringer-Wald-Becken und dem Döhlen-Becken für wenig geeignet, fossile Arten zu unterscheiden. Der Erhaltungszustand der Funde aus dem Chemnitz-Becken rechtfertigt das ebenso wenig (Tunger et al. 1998, Kogan et al. 2008).

Für das Chemnitz-Becken war *C. speciosa* bislang nur aus dem Grüna-Tuff bei Wüstenbrand bekannt (Tunger et al. 1998). Die hier neu beschriebenen Funde sind der Erstnachweis für die Härtensdorf-Formation. Inwiefern die für Zwickau aus dem „Thonstein von Planitz“, dem „Thonstein von Reinsdorf“ und dem „grauen Conglomerat“ (Geinitz & Gutbier 1849: 22–23, Taf. X) bekannten Koniferenzweige hier einzuordnen sind, kann im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht geklärt werden.

Am Aufschluss sind mehrere sterile Seitenszweige mit Achsen letzter und vorletzter Ordnung gefunden worden (Abb. 6a, c, e). Bis zu zwölf Achsen letzter Ordnung gehen von einer Achse vorletzter Ordnung ab (Abb. 6c). Achsen vorletzter und letzter Ordnung sind bis zu einer Länge von 50 mm erhalten. Die Breite der Achsen vorletzter Ordnung erreicht 5 mm. Die Breite der Achsen letzter Ordnung variiert zwischen 1–2 mm. Die 2–3 mm langen Nadelblätter der Achsen letzter Ordnung sitzen spiralig, einander überdeckend an der Achse. Sie laufen S-förmig an der Achse herab, in Lateralsicht proximal nahezu gerade (Abb. 6a, c) bis adaxial konkav (Abb. 6a, e) und distal deutlich adaxial konkav (Abb. 6a, c). Die Form der Lamina ist linealisch (Abb. 6a, c, e).

Abb. 5
Situation am Aufschluss: oben – Härtensdorf-Formation, dominierend braungelb gefärbte Sandsteine bis Konglomerate (LE 2) mit linsenförmig eingeschaltetem „Wilden Kohlengebirge“ (LE 3), Stenner Straße, Südböschung; mitte – Übergang Härtensdorf-/Planitz-Formation, Stenner Straße, Nordböschung; unten – Planitz-Formation, fein laminierter Schwarzpelit (LE 23) mit eingeschaltetem Niederplanitz-Seehorizont, Baugrube „Südkreuz“, Westböschung. Abbildungen nach Müller (2009a).

4.1.2 *Neurocallipteris neuropteroides* (Göppert 1836) Cleal, Shute et Zodrow 1990

Die Pteridosperme *N. neuropteroides* ist der wohl älteste heute noch bestimmbare sächsische Fossilfund. Erstmalig Mitte des 18. Jahrhunderts erwähnt und als *Acatia Ægyptiaca* bezeichnet (Schulze 1755: 34) wird *N. neuropteroides* später aus dem Grüna-Tuff-Horizont von Reinsdorf erwähnt und abgebildet (Geinitz & Gutbier 1849: Taf. 4, Fig. 3). Auf Sterzel (1895) geht eine detaillierte Beschreibung des Typus-Materials zurück. Die Epidermisstruktur klärt Barthel (1962) anhand von Funden aus dem Döhlen-Becken auf. Auf Grundlage von Kutikularanalysen ordnen Cleal et al. (1990) die Formgattung *Neuropteris* neu und stellen die historischen Funde von Reinsdorf zu *Neurocallipteris neuropteroides*. Abdruck und Gegendruck eines auf die Zeit um 1750 datierbaren Fundes aus Reinsdorf finden sich in der Sammlung Link im Naturalienkabinett Waldenburg (Rössler 1999: Abb. 6) und in den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden (Lange & Kühne 2006: 128).

N. neuropteroides ist im Chemnitz-Becken aus dem „Wilden Kohlengebirge" der Härtensdorf-Formation von Zwickau und Lugau-Oelsnitz, dem Grüna-Tuff von Reinsdorf und aus dem basalen Aschentuff des Zeisigwald-Tuffs bekannt (Sterzel 1881, Barthel 1976, Barthel 2011 unpubl.). Einen Überblick über die Variabilität der Beblätterung gibt Barthel (1976: Abb. 12).

Neben einzelnen cyclopteridischen Fiedern (Abb. 6b) wurde eine 45 mm lange Fieder letzter Ordnung mit sechs ansitzenden Fiederchen gefunden (Abb. 6f). Letztere ist gemeinsam mit Koniferenzweigen eingebettet. Die etwa 10 mm langen und 5 mm breiten, kurz zungenförmigen Fiederchen sitzen basal neuropteridisch, fast rechtwinklig an der Achse. Sie erscheinen leicht gewölbt. Die Nervatur ist gut erkennbar. Ausgehend von dem Anheftungspunkt an der Rhachis verlaufen die Seitenadern fächerförmig zum glatten Blattrand, wo sie unter spitzem Winkel auftreffen.

4.1.3 Pteridophyllen unbekannter systematischer Stellung

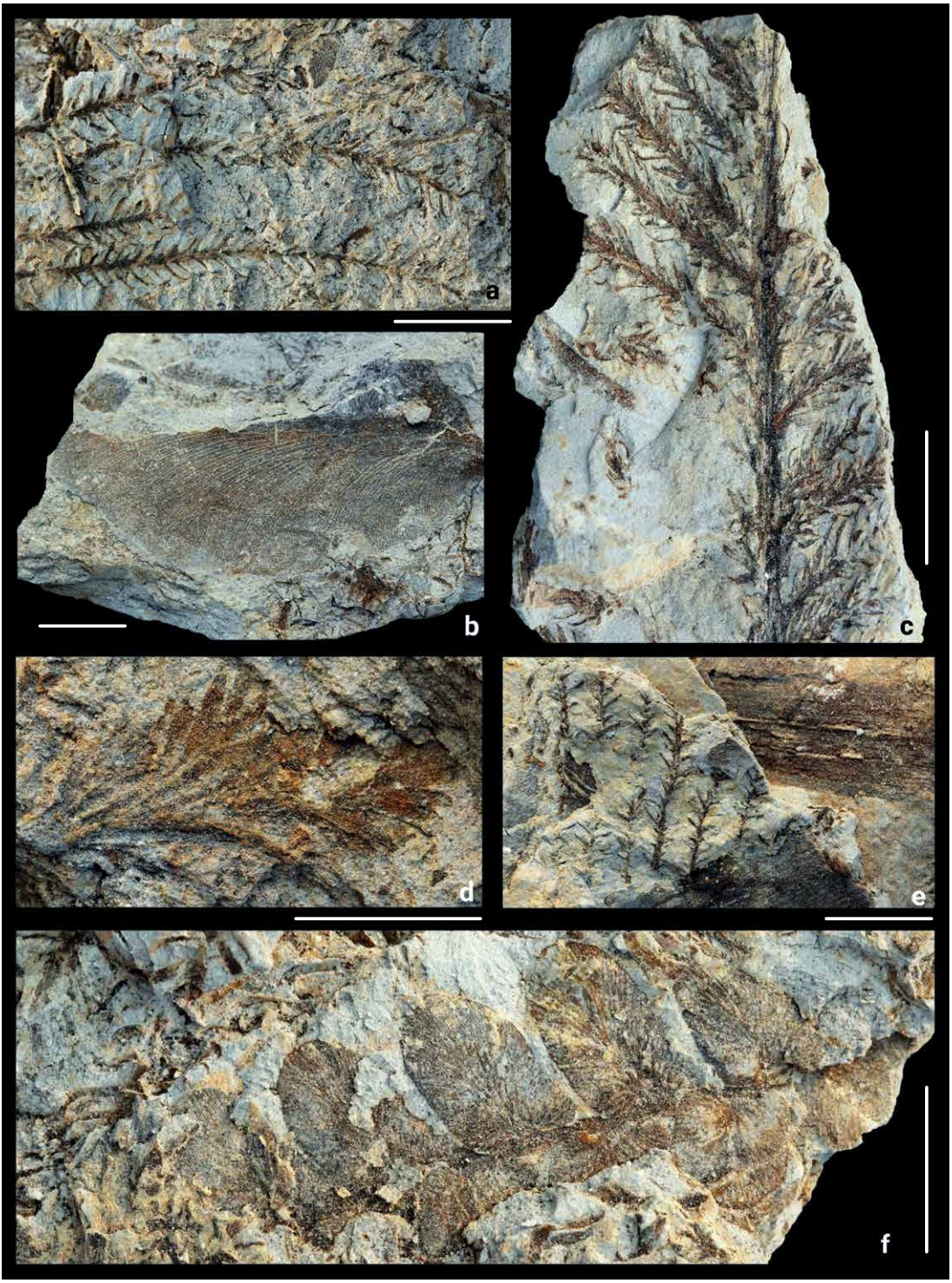
Am Aufschluss in Zwickau-Stenn wurde ein etwa 2 cm langes und 1 cm breites, isoliertes, verkehrt keilförmiges, fiederspaltiges Blättchen letzter Ordnung (Abb. 6d) aufgesammelt. Die Blattspreite ist in linealische bis keilförmige Segmente 2–3 mm tief zerteilt. Eine Aderung ist nicht zu erkennen. Ähnliche Fiederblättchen sind an dem durch Barthel (1976: Taf. 31, Fig. 6) und Barthel et al. (2010: Abb. 15) wiederholt abgebildeten Wedelrest von *Dichophyllum flabellifera* (Weiss 1879) Kerp et Haubold 1988 zu sehen. Die bei Gothan (1907: Fig. 1) wiedergegebene Zeichnung zeigt ebenfalls Fiederblättchen dieses Typs. Gegen eine Zugehörigkeit zu den historischen Gutbier-Funden (*S. fasciculata, S. Zwickaviensis*) sprechen die vergleichsweise breiten Segmente, in die das Fiederchen zerteilt ist (vgl. Geinitz & Gutbier 1849: Taf. III, Fig. 1–2; Taf. VI, Fig. 8–9).

Von dem Farnsamer *D. flabellifera* (ehemals *Callipteris flabellifera* Gothan 1907) sind bislang nur sterile Wedel bekannt. Die tief geschlitzten Fiederblättchen der Art erweisen sich als ausgesprochen variabel, was eine sichere Bestimmung isolierter Fiedern schwierig macht. Für das Chemnitz-Becken sind durch Gutbier mit *Sphenopteris fasciculata* Gutbier 1849 und *Sphenopteris Zwickaviensis* Gutbier 1849 zwei einander sehr ähnliche Arten aus dem „grauen Conglomerat" von Zwickau und dem „Thonstein, Neudörfel, Schedewitz" beschrieben worden. Bereits Geinitz (1858) zieht die Arten zu *Hymenophyllites fasciculatus* (v. Gutbier 1849) sp. (Geinitz 1858) zusammen. Weiss (1879) beschreibt zwei ähnliche Arten aus Niederschlesien, die Sterzel (1881: 258) in einer ersten Differentialdiagnose mit den Funden Gutbiers vergleicht.

Sehr ähnliche Fiederblättchen zeigt auch der Fund eines Wedels der Peltaspermacee *Autunia naumannii* (Gutbier 1849) Kerp 1988 f. *suberosa* aus dem Thüringer-Wald-Becken (Barthel & Brauner 2015: Abb. 29). Ob es sich bei dieser sehr locker beblätterten Form, deren Fiederchen ebenfalls in mehrere lineale Segmente unterteilt sind, um eine eigenständige, *D. flabellifera* sehr ähnliche Art handelt, ist gegenwärtig nicht zu entscheiden (Barthel & Brauner 2015: 16).

Abb. 6

Flora von Zwickau-Stenn (Härtensdorf-Formation): a, c, e – *Culmitzschia speciosa* (Slg. Meyer / 2516, 2509, 2505), b, f – *Neurocallipteris neuropteroides* (Slg. Meyer / 2523, 2516), d – cf. *Dichophyllum flabellifera* (Slg. Meyer / 2518). Maßstab: 1 cm.


a
b
c
d
e
f

4.2 Niederplanitz-Seehorizont (Planitz-Formation, LE 23–24)

4.2.1 *Calamostachys tuberculata* (Sternberg 1825) Weiss 1876

Die in grüner ?Chlorit-mineralischer Erhaltung im grauvioletten Tuff gefundene Sporophyllähre (Abb. 7a, b) dürfte zu einer der dekorativsten und besterhaltenen Stücke der Art aus dem Chemnitz-Becken zählen. Die Sporophyllähren werden meist isoliert gefunden, sind aber auch in unterschiedlichen Organzusammenhängen bekannt (Rössler & Thiele-Bourcier 1999). *C. tuberculata* wächst gemeinsam mit der Beblätterung *Annularia spinulosa* Sternberg 1821 an den Calamiten-Zweigen *Calamites multiramis* Weiss 1884 (Jongmans 1911, Barthel 2000). Somit kann *C. tuberculata* auch mit strukturzeigenden verkieselten Calamiten-Stämmen vom Typ *Calamitea striata* Cotta 1832 in Verbindung gebracht werden (Rössler & Noll 2007a, b).

C. tuberculata hat eine hohe stratigrafische und geografische Verbreitung. Vielleicht verbergen sich aber auch mehrere Arten darunter. Hinweise darauf liefert einerseits die Verzweigungsvielfalt, *C. tuberculata* sitzt wirtelig an Calamitenhauptachsen (Barthel & Rössler 1995b, Barthel 2016) oder inmitten steriler *Annularia*-Zweige (Rössler & Thiele-Bourcier 1999), andererseits die stark variierenden Größenverhältnisse. Die Strobili sind in fast allen Rotliegendbecken anzutreffen, aber nirgends mit so kräftigen Achsen wie in Manebach im Thüringer-Wald-Becken, von wo auch Sternbergs Typus stammt (Barthel 2009). Im Döhlen-Becken und im benachbarten Weissig-Becken sind die Strobili ebenfalls vertreten, können hier länger sein, zeigen aber deutlich zartere Achsen (Barthel 1976, 2016: 145). Das gilt auch für das Chemnitz-Becken, für das Barthel (1976) Funde aus der Planitz-Formation (Chemnitz-Markersdorf, Reinsdorf) und der Leukersdorf-Formation (Chemnitz-Ebersdorf) erwähnt. In den oberkarbonischen Becken von Zwickau und Lugau-Oelsnitz ist eine – verglichen mit dem Typus – ebenfalls kleinere Form von *C. tuberculata* häufig anzutreffen und u.a. im Liegenden des Rußkohlenflözes gefunden worden (Meyer 2005). Neben der Existenz weiterer Arten könnten auch Anpassungen an abiotische Umweltfaktoren wie edaphische Unterschiede an den mineralischen Standorten oder eine Anpassung an unterschiedliche Lichtverhältnisse die Größenunterschiede der Strobili erklären.

Die ca. 75 mm lange und bis zu 11 mm breite, vollständig erhaltene Sporophyllähre (Abb. 7a, b) zeigt 16 Internodien, die eine Länge von bis zu 4,5 mm erreichen und apikal leicht verkürzt sind. An den Nodien sitzen wirtelig, mehrere kelchförmig aufwärts gebogene, bis zu 6 mm lange, linealische Brakteen. Vereinzelt sind kreisrunde, ca. 1,5–2 mm dicke Sporangien erhalten. Sporangiophore sind nicht zu erkennen. Der Strobilus macht einen noch weitgehend geschlossenen, d. h. eher unausgereiften Eindruck. Die isolierten Sporen der Organgattung *Calamospora*, die mit verschiedenen Calamiten in Verbindung gebracht wird, zählen mit mehreren Arten zu den häufigeren Sporomorphen im Chemnitz-Becken (Döring et al. 1999).

4.2.2 *Schützia anomala* Geinitz 1863

Bei *S. anomala* handelt es sich um die Fruktifikation einer Pteridosperme. Gothan (1937) bringt sie mit *Sphenopteris germanica* Weiss 1879 in Verbindung. *S. anomala* wird in unterschiedlichen Erhaltungsformen gefunden. Sind die leeren, apical spitz zulaufenden Hüllblätter in Aufsicht erhalten, können sie mit den ähnlich aussehenden Calamiten-Blattrosetten vom Typ *Annularia sphenophylloides* (Zenker 1837) Gutbier 1837 verwechselt werden. Im Unterschied zu der Calamiten-Beblätterung sind die Hüllblätter von *S. anomala* aber bis in das obere Drittel hinein miteinander verwachsen. Außerdem zeigen die einzelnen Blättchen von *A. sphenophylloides* eine deutlich ausgeprägte Mittelader, was bei unserem Fund nicht der Fall ist. Der vorliegende Fund hat einen Durchmesser von etwa 5 mm und trägt zwölf, fast bis zum äußeren Rand hin miteinander verwachsene Hüllblätter (Abb. 8a).

4.2.3 *Dicksonites* cf. *sterzelii* Zeiller 1905 *sensu* Galtier & Bethoux 2002

Der regional bedeutsamste Bearbeiter dieser Pteridosperme ist Sterzel (1881, 1883, 1886). Er gründete seine Studien auf Material aus Wettin und dem Zwickau-Becken. Für das Chemnitz-Becken ist die sehr ähnliche *D. pluckenetii* aus dem „Wilden Kohlengebirge“ (Härtensdorf-Formation) bei Oelsnitz sowie dem Zeisigwald-Tuff und feinklastischen Rotliegendsedimenten von Chemnitz-Ebersdorf (Leukersdorf-Formation) beschrieben worden (Barthel 1976: 108). Damit sind zu *D. pluckenetii* gestellte Funde sowohl aus den oberkarbonischen, als auch unterpermischen Sedimentationsräumen um Chemnitz und Zwickau bekannt, wenngleich wir zumindest zwischen den karbonischen und permischen Formen verschiedene natürliche Arten annehmen dürfen, die auch unterschiedliche Wuchsformen zeigen. Neben der an Baumfarnen kletternden Liane ist auch bodennaher Wuchs bekannt (Galtier & Bethoux 2002). Die morphologische Vielgestaltigkeit

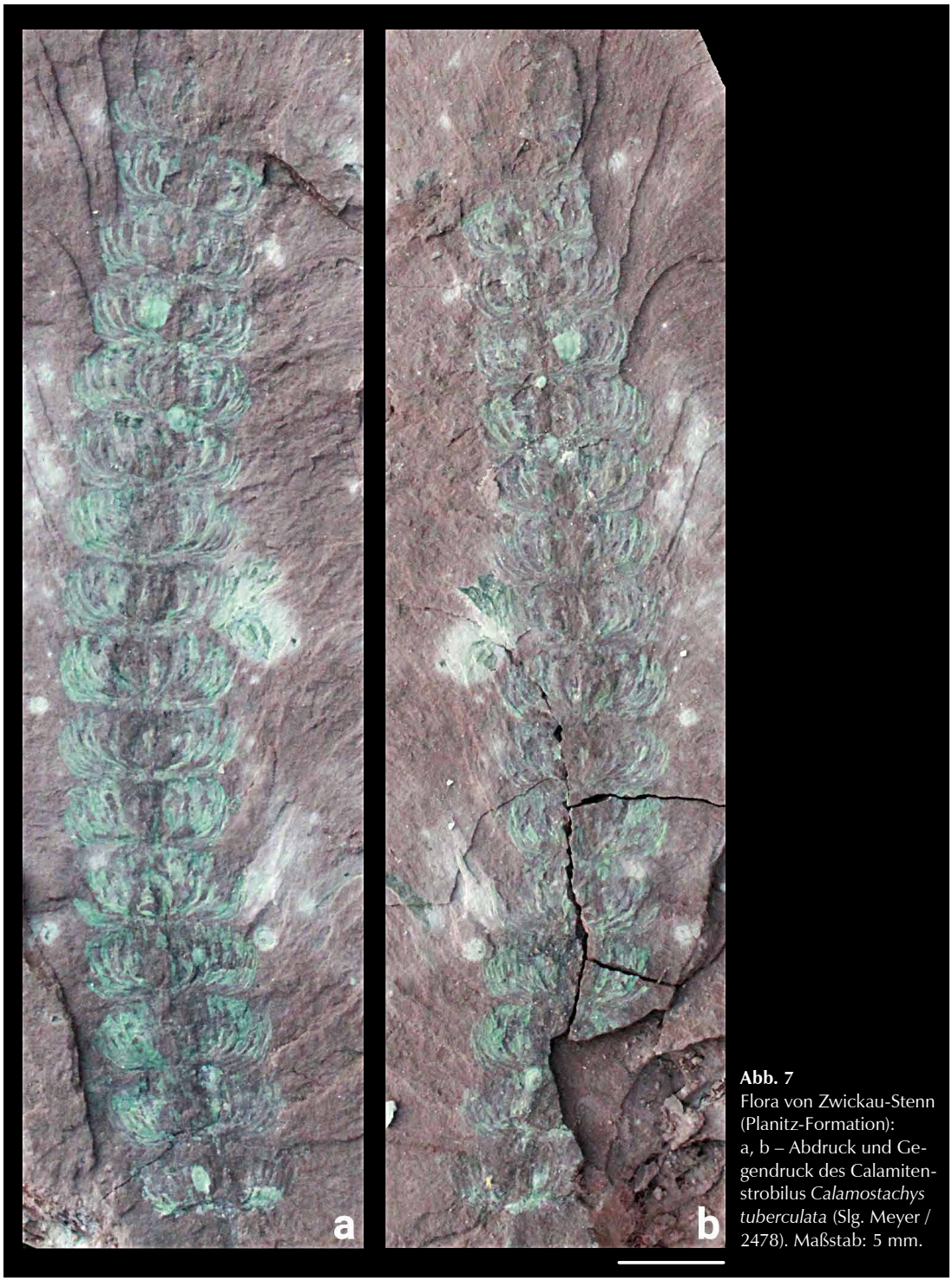


Abb. 7
Flora von Zwickau-Stenn (Planitz-Formation):
a, b – Abdruck und Gegendruck des Calamitenstrobilus *Calamostachys tuberculata* (Slg. Meyer / 2478). Maßstab: 5 mm.

des Farnsamers veranlasste mehrere Autoren zur Abspaltung weiterer Arten (Barthel 2016). Einen Nachweis aus dem Versteinerten Wald von Chemnitz liefert Rössler (2000), der im Wurzelmantel von Psaronien die strukturbietenden Wurzeln von *Callistophyton* Delevoryas et Morgan 1954 gefunden und Stidd & Barthel (1979) folgend mit *D. pluckenetii* in Verbindung gebracht hat. Als ein Merkmal für *D. pluckenetii* werden unregelmäßig über die Lamina verteilte kleine Drüsen angeführt (Barthel 2009, 2016). Krings & Kerp (2000) dagegen wiesen an Material aus dem oberen Stephan von Zentralfrankreich nach, dass die Überlieferung von Drüsen bei der stratigrafisch weit verbreiteten Pteridospermen-Gattung *Pseudomariopteris* Danzé-Corsin 1953 ökologisch bzw. taphonomisch kontrolliert sein kann und damit als Bestimmungsmerkmal ungeeignet ist. Ungeachtet dessen halten Galtier & Bethoux (2002) eine drüsenreiche Art *D. sterzelii* für gerechtfertigt, was durch die Wedelarchitektur gestützt wird. Bereits Zeiller (1888) stützte seine *D. descorpsi* aus dem Stephan von Commentry maßgeblich auf das Vorhandensein von Drüsen.

An der ca. 1 cm langen und max. 4 mm breiten, unpaarigen Fieder letzter Ordnung sitzen zwölf lobierte Fiederchen, basiscop deutlich bis zum nächsten Fiederchen herablaufend (Abb. 8b, d). Die Mittelader ist deutlich ausgeprägt, leicht flexuos und herablaufend. Die Seitenadern wirken locker, steigen schräg gegen den Rand auf und sind teilweise einfach gegabelt (Abb. 8b, d). Zahlreiche kleine unregelmäßig über die Lamina verteilte Drüsen oder Trichopodien, teilweise perlschnurartig die Seitenandern nachzeichnend, heben sich weiß von dem mineralisch grün gefärbten Hintergrund ab (Abb. 8c). Die Fiederachse ist eingekerbt und längs gestreift. Apical sind einige der Fiederblättchen flach eingekerbt (siehe Pfeile in Abb. 8b). Die Einkerbungen ähneln den bei Barthel (2009: Abb. 126) abgebildeten Narben der Samenanlagen. Morphologisch sehr ähnlich zu der hier vorliegenden Form von *D.* cf. *sterzelii* ist *Pecopteris bredovii* Germar 1893, der aber die Drüsen fehlen.

4.2.4 *Oligocarpia leptophylla* (Bunbury 1853) Grauvogel-Stamm et Doubinger 1975

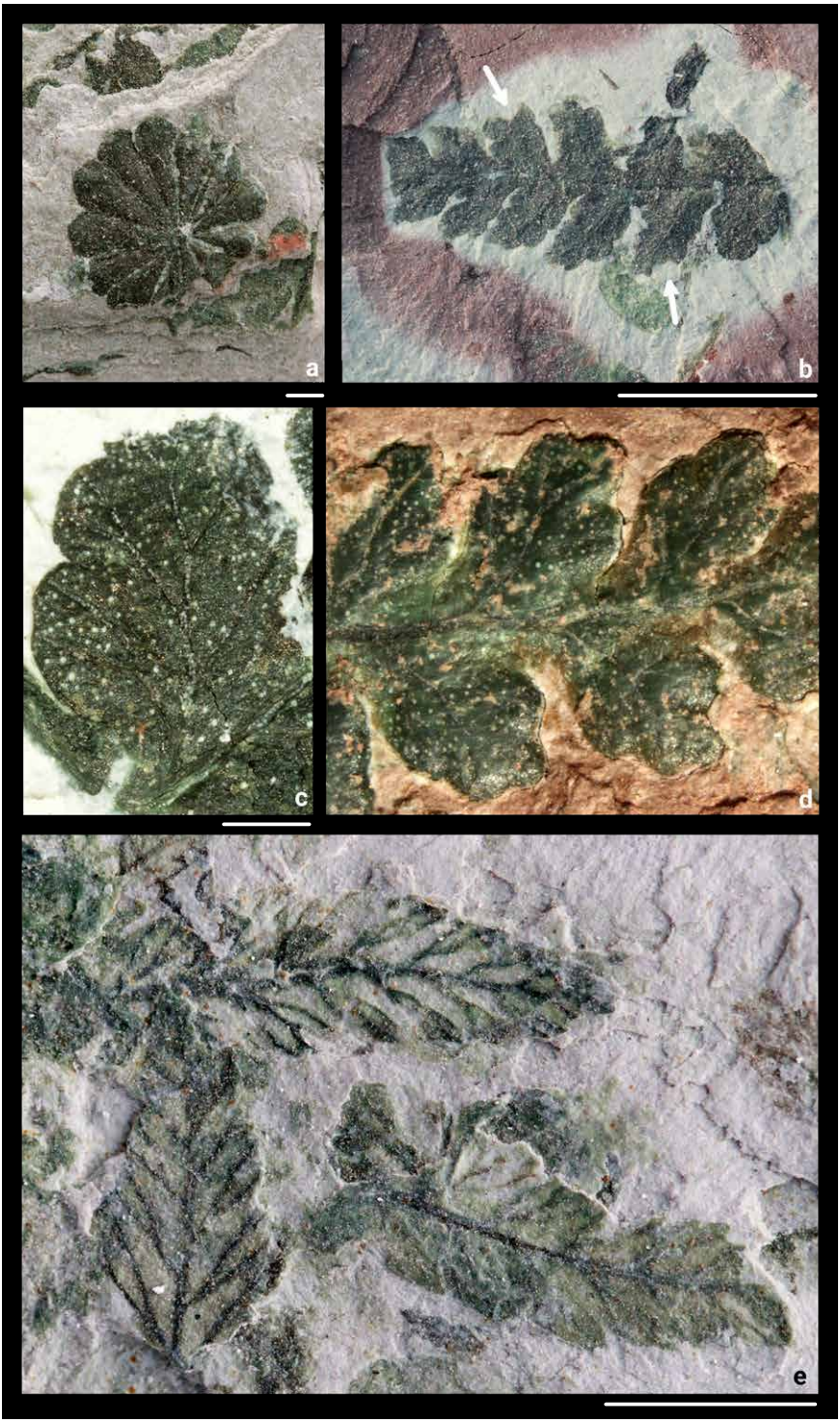
O. leptophylla ist ein aus den variscischen Binnenbecken Deutschlands, Frankreichs und der Iberischen Halbinsel bekannter, nirgends sehr häufiger Farn, in älteren Beschreibungen unter verschiedenen Taxa, u.a. *Sphenopteris leptophylla* Bunbury 1853, *Sphenopteris burgkensis* Sterzel 1893, *Botryopteris burgkensis* (Sterzel 1893) Barthel 1976 geführt (Wagner & Lemos de Sousa 1983). Die Wedel sind bis zu dreifach katadrom und plan gefiedert (Barthel 2016). Die Beblätterung ist sphenoperidisch bei jeweils sehr zarter Lamina, aber relativ dicker Nervatur. Sterile und fertile Fiederchen sind einander ähnlich. Die Sporangien gehören zum Typ *Oligocarpia* Göppert 1841 (Grauvogel-Stamm & Doubinger 1975). Der Farn fruktifizierte selten, so dass vegetative Vermehrung in Betracht gezogen wurde (Barthel 2005, 2016). Mit *O. leptophylla* werden die dispersen trileten Sporen *Granulatisporites parvus* Potonié et Kremp 1955 in Verbindung gebracht (Barthel & Rössler 1995a, Barthel 2016), die im Chemnitz-Becken bislang nicht nachgewiesen werden konnten (Döring et al. 1999). Zu den Bearbeitern zählen Sterzel (1893), Grauvogel-Stamm & Doubinger (1975), Barthel (1976, 2016), und Wagner & Lemos de Sousa (1983).

Der Erstfund für das Chemnitz-Becken stammt von J. Meyer und wurde bei Kogan et al. (2008) beschrieben und abgebildet. Weitere Funde sind durch Müller (2009b) belegt. *O. leptophylla* gehörte an dem nur ca. 2 km entfernten Fundpunkt in Zwickau-Planitz zu der „mit Abstand häufigste(n) Pflanze der Taphocoenose" (Kogan et al. 2008). Auch im Untersuchungsgebiet zählt der Farn zu den häufigeren Funden (Abb. 8e).

Erhalten sind nur einzelne Fiederblättchen; kein Vergleich mit den Funden kompletter Wedel aus dem Döhlen-Becken (Barthel & Rössler 1995a). Die Art ist aufgrund ihrer zarten Blattsubstanz und der markanten, lockeren Nervatur nicht zu verwechseln (Abb. 8e). Der Umriss der Fiederchen ist keilförmig. Von der ausgeprägten Mittelader gehen unter spitzem Winkel einfach bis dreifach gegabelte Seitennerven ab. Der nur undeutlich erhaltene Blattrand ist leicht gezähnt, apical mit spitzem Gipfel (Abb. 8e). Die Fiederblättchen haben eine Länge von bis zu 2 cm bei einer max. Breite von etwa 5 mm.

Abb. 8

Flora von Zwickau-Stenn (Planitz-Formation): a – *Schützia anomala*, verbundene Hüllblätter einer körbchenförmigen Fruktifikation in Aufsicht (Slg. Meyer / 2474), b – *Dicksonites* cf. *sterzelii* (Slg. Meyer / 2488), c – *Dicksonites* cf. *sterzelii*, Details: weiße Punktreihen (?Drüsen oder ?Trichopodien) auf den Nerven und regellos verteilte weiße Punkte auf der Lamina (Slg. Meyer / 2488), d – *Dicksonites* cf. *sterzelii* mit regellos verteilten weißen Punkten auf der Lamina (Slg. Meyer / 2480), e – *Oligocarpia leptophylla* (Slg. Meyer / 2469). Maßstab: 1 mm (a, d), 500 µm (c), 5 mm (b, e).


a
b
c
d
e

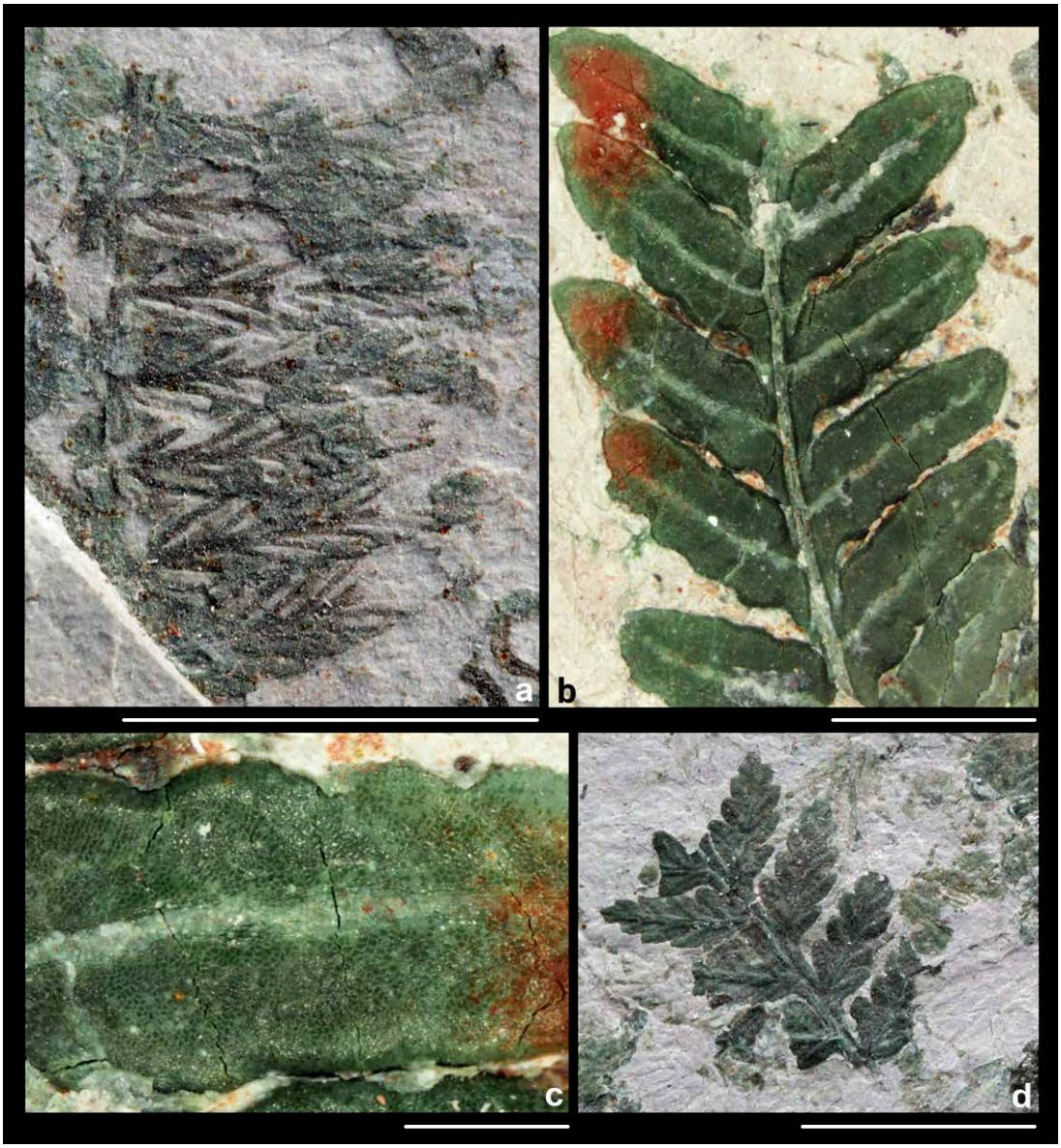


Abb. 9
Flora von Zwickau-Stenn (Planitz-Formation): a – *Nemejcopteris feminaeformis* (Slg. Meyer / 2485), b – Pteridophyllenrest indet., c – Epidermiszellen (Detail zu b), d – *Sphenopteris mathetii,* (b–d: Slg. Meyer / 2492). Maßstab: 5 mm (a, d), 2 mm (b), 500 μm (c).

4.2.5 *Nemejcopteris feminaeformis* (Schlotheim 1804 ex Sterzel 1893) Barthel 1968

N. feminaeformis ist ein im Rotliegend weit verbreiteter spreizklimmender Farn, der ausgehend von dichotom verzweigten, stark bestachelten horizontal liegenden Kriechtrieben, vertikal bis zu 2 m hohe Achsen ausbildet, von denen orthogonal fiedertragende Wedelachsen abzweigen (Barthel 2016). Die wechselständigen sterilen Wedel sind plan und katadrom doppelt gefiedert. An den Verzweigungen der Achsen sitzen

Abb. 10
Flora von Zwickau-Stenn (Planitz-Formation): a – *Pecopteris* sp. (Slg. Meyer / 2482), b – *Scolecopteris* cf. *arborescens*, Hydathoden – erhalten als dunkle Punkte an den Enden der Seitennerven (Slg. Meyer / 2489), c – *Scolecopteris* cf. *arborescens* (Slg. Meyer / 2497), d – *Scolecopteris* cf. *arborescens* (Slg. Meyer / 2490). Maßstab: 5 mm (a, d), 2 mm (b, c).

Aphlebien, die sich basal fächerförmig in lineale Segmente teilen. Fertile Organe unterscheiden sich deutlich von den sterilen Wedeln. Sie werden selten gefunden, was Barthel & Rössler (1995a) dahingehend deuten, dass *N. feminaeformis* offenbar selten fruktifizierte. Demgegenüber steht die weite Verbreitung der dispersen Sporomorphen *Verrucosisporites sinensis* Imgrund 1952 in der Planitz- und Leukersdorf-Formation (Döring et al. 1999), die mit *N. feminaeformis* in Verbindung gebracht werden (Döring 1978).

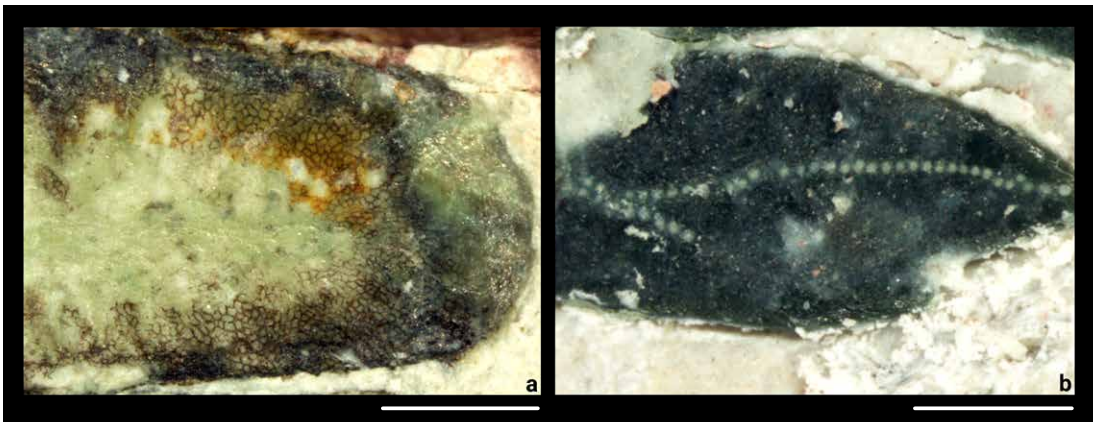


Abb. 11
Zur Taphonomie der Flora von Zwickau-Stenn: a – Epidermiszellen an den Rändern des Fiederchens und distale Sekundärnerven einer *Scolecopteris* cf. *arborescens* (Slg. Meyer / 2490), b – *grüne chloritische Mineralerhaltung einer Oligocarpia leptophylla* mit weiß gepunkteten Blattnerven (Slg. Meyer / 2486). Maßstab: 500 μm.

Die Sammlungs- und Forschungsgeschichte des Farns ist eng mit dem Döhlen-Becken verknüpft. Als *Pecopteris feminaeformis* waren die sterilen Fiederchen aus den intramontanen Becken der Varisciden lange bekannt. Über die Botanik des Fossils aber wusste man wenig, bis zwischen 1956 und 1974 den Bergleuten Willy Emmrich und Klaus Rischke und dem damaligen Geologiestudenten Rainer Jülich die entscheidenden Funde zur Rekonstruktion des Farns gelangen (Barthel 1968, Barthel & Rössler 1995a, Barthel 2016). Infolge dessen wurde *N. feminaeformis* zu den Zygopteridaceen gestellt (Barthel 1975, Phillips & Galtier 2005). Zu den bisherigen Bearbeitern zählen bereits Schlotheim (1804) sowie Sterzel (1893), Barthel (1968, 1975) und Brousmiche (1976).
Für das Chemnitz-Becken sind Funde aus der ehemaligen Ziegelei-Tongrube in Chemnitz-Ebersdorf erwähnt, einem Fundpunkt verschiedener Rotliegendpflanzen (Sterzel 1908, 1918), der heute verfüllt und nicht mehr zugänglich ist. Die Angaben bei Barthel (1976: 32, 154) nehmen darauf Bezug. Bei den Fundschichten, „Mittelrothliegendes (*rm2*) der Ziegelei bei Ebersdorf“ (Sterzel 1908: 56) und „Tuffige Letten unter To der Ziegelei bei Ebersdorf“ (Sterzel 1918: 286) dürfte es sich um die basale Tuffsequenz (Schicht S5 der Grabung in Chemnitz-Hilbersdorf nach Rössler et al. 2009, 2010 bzw. Lithofaziestypen rF, aF, hM nach Luthardt et al. 2018) an der Basis des Zeisigwald-Tuffs (Leukersdorf-Formation) handeln.
Erstmals für das Chemnitz-Becken beschrieben und abgebildet wurde ein steriler Wedelrest von *N. feminaeformis* bei Kogan et al. (2008). Dieser Fund stammt aus einem temporären Straßenaufschluss in Zwickau-Planitz, einer maximal 70–80 cm mächtigen, tonig bis schluffigen Schicht in Schwarzpelit-Fazies aus dem Hangenden des Niederplanitz-Seehorizontes und gehört damit der Planitz-Formation an (Kogan et al. 2008). Die hier vorgestellten Funde (Abb. 9a) sind in stratigrafisch vergleichbarer Position gemacht worden. Auch Müller (2009b) belegt das Vorkommen von *N. feminaeformis* für Zwickau-Stenn.
Es liegt der mediane Teil einer sterilen Fieder letzter Ordnung mit 7 Fiederchen vor (Abb. 9a). Letztere sitzen breit an, sind gezähnt und gehen nahezu orthogonal von der Fiederachse ab (Abb. 9a). Sie zeichnen sich durch eine starre, einfach gefiederte Nervatur aus. Die unter spitzem Winkel von der Mittelader abgehenden Seitennerven verlaufen gerade bis in die Zähne des Blattrandes. Die Fiederchen sind etwa 8 mm lang und 2–3 mm breit.

4.2.6 *Scolecopteris* Zenker 1837 emend. Millay 1979

Wedelreste in Abdruck- oder Kohleerhaltung mit mehr oder weniger parallelrandigen Fiederchen, die mit der ganzen Breite ansitzen, wurden ungeachtet ihrer natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse bereits durch

Brongniart (1831) in der Formgattung *Pecopteris* zusammengefasst. Liegt der gleiche Belaubungstyp strukturbietend vor mit Synangien vom Typ *Scolecopteris* Zenker, wird er der Organgattung *Scolecopteris* zugeordnet. Praktisch entscheidet die Taphonomie über diese Zuordnung. Vor allem Barthel (siehe Barthel 1980, 2009, 2016 und die dort angegebene Literatur) und Millay (Millay 1979, 1997; Millay & Galtier 1990 und die dortigen Literaturangaben) haben daher in detektivischer Kleinarbeit für eine Reihe von Pecopteriden die Zugehörigkeit zu *Scolecopteris* nachgewiesen. Ungeachtet dessen bleibt das überwiegende zu *Pecopteris*/*Scolecopteris* zu stellende Material in den Sammlung nicht näher bestimmbar, da die entsprechenden Merkmalskombinationen meist nur unvollständig erhalten sind. Exemplarisch an *Scolecopteris arborescens* zeigt Barthel (2005) auf, vor welchen Schwierigkeiten die Bestimmung von Sammlungsmaterial häufig steht und gelangt zu der Erkenntnis: „Wenn es die Aufschluss- und Sammelmöglichkeiten erlauben, sollten wir zunächst ein möglichst zahlreiches Fundmaterial aus einer, meist artenarmen Fundschicht zusammentragen und wenigstens gedanklich versuchen, die metergroßen *Scolecopteris*-Wedel zu rekonstruieren, ehe wir uns an ihre Bestimmung wagen.“ (Barthel 2005: 11). Trotz intensiver Begehung gelangen am Aufschluss nur wenige, stark fragmentierte Funde.

Belaubungsreste vom Typ *Pecopteris*/*Scolecopteris* sind in den Rotliegendbecken Europas weit verbreitet. Sie werden mit Psaroniales-Baumfarnen in Verbindung gebracht und sind im Chemnitz-Becken mit unterschiedlichen Arten vertreten (Barthel 1976, Rössler 2001). Die meisten Funde stammen aus dem Altendorfer Hornsteinhorizont. Neuerdings gelangen auch Funde in einem Hornstein bei Friedrichsgrün (Rössler et al. 2006) und aus dem Niveau des Niederplanitz-Seehorizontes von Zwickau-Planitz (Kogan et al. 2008) und von Zwickau-Stenn (Müller 2009b). Bei den vorliegenden Fiederchen ist teilweise die Morphologie der Epidermiszellen erhalten (Abb. 11a). Die Nervatur dagegen ist nicht durchweg sichtbar, was eine sichere Artdiagnose der kleinen Blattfragmente unmöglich macht (Abb. 10a).

4.2.6.1 *Scolecopteris* (*Pecopteris*) cf. *arborescens* (Schlotheim 1820 ex Sternberg 1825) Barthel 1980

Die Art ist vor allem durch die reichhaltigen Neufunde im Döhlen-Becken aus den 1990er Jahren in jüngerer Zeit paläobotanisch bearbeitet worden (Barthel et al. 1995, 2000; Barthel & Weiss 1997; Weiss 2001, 2002; Barthel 2016). Die im Döhlen-Becken vorkommende, silifizierte und damit strukturbietende Erhaltungsform der Fiederchen ist auch als *Scolecopteris* (*Pecopteris*) *elegans* Zenker 1837 bekannt.

Mehrere Fiederreste letzter Ordnung zeigen etwa 5 mm lange und ca. 3 mm breite, glattrandige Fiederchen mit rundem Gipfel. Sie sitzen pecopteridisch, breit, gerade bis stumpfwinklig an (Abb. 10b–d). Die Mittelader ist breit und gerade. Von der Mittelader gehen 8–9 gerade Seitennerven ab, die leicht schräg auf den Blattrand treffen. Sie scheinen einfach, bei manchen Fiederchen im oberen Drittel auch einfach gegabelt (Abb. 10c). Eine genauere Diagnose lässt die Erhaltung nicht zu. Die Blattspreite ist leicht gekrümmt. An den Enden der Seitennerven sind Hydathoden erkennbar (Abb. 10b). Von besonderem Interesse ist die Erhaltung der Epidermiszellen (Abb. 10d), was über die sonst übliche Erhaltungsform als Abdruck bzw. Gegendruck hinaus blattanatomische Details erkennen lässt. Die Epidermiszellen sind polygonal-langgestreckt, in Reihen zum Blattrand hin angeordnet und zeigen große Ähnlichkeit mit den anatomisch erhaltenen Funden von *S. elegans* aus der Bannewitz-Formation des Döhlen-Beckens (Barthel 2016: Abb. 210 A1).

Unsere Funde sind am ehesten mit *S. arborescens* vergleichbar. Die Abgrenzung der Art zu den Fiederspitzen von *Pecopteris potoniéi* Némejc 1959 und zu *Scolecopteris cyathea* (Schlotheim 1820 ex Sternberg 1825) Stur 1883 ist schwierig (Barthel 1976, 2009, 2016) und lässt sich anhand des vorliegenden Materials nicht entscheiden.

Im Chemnitz-Becken sind Funde von *S. arborescens* innerhalb der Planitz-Formation aus dem Grüna-Tuff von Reinsdorf und von Chemnitz-Markersdorf (Barthel 1976) und aus dem Niederplanitz-Seehorizont bei Zwickau-Planitz bekannt (Kogan et al. 2008). Aus der Leukersdorf-Formation sind Funde für Chemnitz-Hilbersdorf belegt (Barthel 1976). Bei den Funden *Scolecopteris elegans* Sterzel 1878 aus dem Altendorfer Hornsteinhorizont handelt es sich nicht um den „Erhaltungszustand *S. elegans*“ von *S. arborescens*, sondern um *Scolecopteris oreopteridia,* die auch unter dem Synonym *P. lepidorhachis* Zeiller 1888 bekannt wurde (Barthel 1976, Barthel 2001, Tunger & Eulenberger 2001). Verschiedene zugehörige isolierte monolete *Thymospora*-Sporomorphen sind sowohl aus der Härtensdorf-, als auch der Planitz-Formation bekannt (Döring et al. 1999).

4.2.7 *Sphenopteris mathetii* Zeiller 1888

Die botanische Natur dieser farnlaubigen Pflanze ist unbekannt. Es ist nicht sicher, ob es sich um einen Farn oder einen Farnsamer handelt. Da sowohl in den thüringischen, als auch den sächsischen Rotliegend-Becken meist nur kleinere Fragmente gefunden wurden, die nicht sicher voneinander abgrenzbar sind, spricht Barthel von einer *Sphenopteris-mathetii*-Gruppe, zu der auch unser Fund zu stellen ist (Abb. 9d). Die fiederspaltigen bis gekerbten, 6–7 mm langen und ca. 3 mm breiten Fiederchen sitzen schräg an der Fiederachse letzter Ordnung, sind leicht herablaufend und untereinander mit einem schmalen Saum verbunden. Eine Mittelader ist deutlich ausgeprägt, die Seitennerven sind einfach und laufen gerade in die Loben der Fiederchenränder. Für das Chemnitz-Becken ist der Fund der erste Nachweis dieser ansonsten im Oberkarbon-Perm-Grenzbereich weit verbreiteten farnlaubigen Art.

4.3 Erhaltungsform der Florenreste

Die Florenreste aus der Härtensdorf-Formation entstammen einem grauen, teilweise laminierten, schluffig-feinsandigen Horizont des „Wilden Kohlengebirges". Die Pflanzenreste wurden beim Aufschlagen wegen der fortgeschrittenen Inkohlung mittig gespalten, so dass sie nicht mehr als Abdruck auf der einen Seite und als Gegendruck auf der anderen Seite erhalten blieben, sondern jeweils zur Hälfte auf den Spaltstücken verblieben sind. Das in dem vergleichsweise groben Sediment bereits schwierige Erkennen morphologischer Details wird dadurch zusätzlich erschwert, da der Blick von innen, nicht von außen auf das Blatt erfolgt. Anatomische Details sind nicht erhalten. Die Florenreste wurden vor der Einbettung stark fragmentiert. Neben einzelnen Blättchen dominieren kleinere Koniferenzweige.

In gleicher Weise fragmentiert, nur einzelne Fiederchen bzw. Fiedern letzter Ordnung sind erhalten, zeigen sich die Florenreste aus der Planitz-Formation. Die horizontal durch Farbwechsel von rotbraun zu grauweiß intern stratifizierten, plattig spaltenden, einbettenden Ton- bis Schluffsteine bilden die als Abdruck/Gegendruck (Compression/Impression) vorliegenden Fossilien teilweise dreidimensional-strukturbietend ab (Abb. 9b). Unter dem Auflichtmikroskop sind neben morphologischen Einzelheiten auch anatomische Details wie Epidermiszellen (Abb. 9c, 11a), Drüsen (Abb. 11b) und Hydathoden (Abb. 10b) zu erkennen. Damit nehmen die Funde von Zwickau-Stenn eine Zwischenstellung zwischen den seit der Frühzeit der Paläobotanik viel beachteten strukturerhaltenen silifizierten Florenresten der Altendorfer Hornsteinplatte (Chemnitz-Becken, Barthel 1976, Tunger & Eulenberger 2001) bzw. der Hornsteine der Bannewitz-Formation (Döhlen-Becken, Barthel 2016) und den weit verbreiteten Funden in Abdruck-Erhaltung ein.

Markant ist die überwiegend grüne Färbung der zum Teil sogar räumlich erhaltenen Florenreste, die innerhalb des Chemnitz-Beckens für zahlreiche Funde aus stratigrafisch vergleichbarer Position belegt ist (Gutbier 1835, Tunger et al. 1998). Tunger et al. (1998) konnten für vier unterschiedliche Fundstellen im Vergleich zu Hohlraumfüllungen in Rotliegend-Melaphyr-Mandelsteinen zeigen, dass es sich bei dem grünen Belag um ein Mineral der Chlorit-Gruppe handelt. Ob es jedoch wirklich der aus den Melaphyren bekannte, von Carl Friedrich Naumann (1797–1873) benannte Delessit (Naumann 1850: 605) ist, muss eine röntgenographische Analyse erst erweisen. Ebenso verhält es sich bei den vorliegenden Funden aus Stenn. Schrumpfungsrisse (Abb. 9b, c), welche die Fiederchen durchziehen, weisen auf das Vorhandensein von Tonmineralen hin. Die heutige Erscheinung der Matrix als weicher, Tonmineral-dominierter Klastit spricht für spätere Entlithifizierung, denn wegen der dreidimensionalen Erhaltung ist ursprünglich von einer sehr geringen taphonomischen Kompaktion des Einbettungsmediums auszugehen. In den rotbraunen Ton- und Schluffsteinen sind die Fiederchen von einer hellen Bleichungszone umgeben, die wir auf die reduzierende Wirkung der einst organischen Substanz auf das einbettende Sediment zurückführen (Abb. 8b).

Fragmentierungsgrad und Erhaltungszustand der Florenreste, vor allem das Ab- und Zerreißen der Koniferenzweige (Härtensdorf-Formation) und Farnwedel (Planitz-Formation), lassen auf hydrodynamischen Transport schließen, da Blattfragmente letzter Ordnung vergleichsweise widerstandsfähig gegen mechanische Beanspruchung sind. Nach Bercovici & Broutin (2008) entsprechen Fragmentierung und Erhaltungszustand einem eher kurzzeitigen Transport, was mit dem gesamten geologischen Befund korrespondiert, d.h. mit den Anzeichen für geringe Transportenergie in der Verlandungsfazies eines fluviatil (LE 2, Härtensdorf-Formation) bzw. lakustrin (LE 24, Planitz-Formation) geprägten Ablagerungsraumes. Das Nebeneinandervorkommen von mesophilen (*O. leptophylla, N. neuropteroides, S.* cf. *arborescens*) und hygrophilen (*N. feminaeformis, S. ma-*

thetii, C. tuberculata) Elementen charakterisiert die Funde aus der Planitz-Formation als allochthon.
Die Aufsammlung durch Müller (2009b) ergibt für die Taphozönose quantitativ einen Anteil von 44% *Oligocarpia*, 42% *Pecopteris/Scolecopteris,* 8% *Nemejcopteris* und 6% sonstiger Fragmente. Das nahezu gleich häufige Vorkommen der zartspreitigen *Oligocarpia*- und der relativ derben *Pecopteris/Scolecopteris*-Fiederchen, unterstreicht die außerordentlich günstigen Fossilisationsbedingungen. Etwa 6/7 der erhaltenen Blattfragmente geht auf zwei Farngruppen, die Psaroniales-Bäume (*Pecopteris/Scolecopteris*) und *O. leptophylla* mit noch unbekannter Wuchsform zurück. Sämtliche weitere Taxa stellen nur 1/7 der Florenfunde. Dass die Baumfarne mit ihren ausladenden Wedeln und ihrer hochgewachsenen Architektur auch in entfernteren Ablagerungsräumen reichhaltig fossilisationsfähiges Material liefern, ist zu erwarten. Die Dominanz des ansonsten nirgends häufigen Farns *O. leptophylla* innerhalb der Taphozönose deutet auf ein lokal massenhaftes Vorkommen des Farns hin.

5 Zusammenfassung

Während des Baus der Verbindung zwischen den Bundesautobahnen A4 und A72 bei Zwickau-Stenn waren Schichten des unteren Rotliegend großflächig aufgeschlossen. Eine detaillierte Aufnahme der geologischen Verhältnisse erfolgte im Rahmen einer Diplomkartierung durch Müller (2009a), deren Ergebnisse sich in einem Normalprofil (Abb. 1a, b, Tab. 1–1 bis 1–4) des Unterrotliegend für Zwickau-Stenn wiederfinden. Beginnend mit der fluviatil dominierten Sedimentation eines verflochtenen Flusssystems wurde innerhalb der unteren Härtensdorf-Formation der Übergang hin zu einem schwach fluviatil, teilweise palustrisch dominierten Sedimentationsgeschehen der Alluvial- und Überflutungsebenen dokumentiert. Gröberklastische Sequenzen mit *fining-up*-Tendenz, Schlammstromsedimente einer proximalen Fazies, unterbrechen episodisch die Sedimentation. Feine Aschenlagen belegen zur oberen Härtensdorf-Formation hin ein Einsetzen vulkanischer Aktivität. Eine markante Änderung des Sedimentationsgeschehens mit Auftreten mehrerer grobklastischer Schüttungen sowie Wechsel von Grau- in Rotfazies wird als Übergang zur Planitz-Formation interpretiert, in der zahlreiche pyroklastische Horizonte ausgehalten werden konnten. Feinlaminierte, fossilführende, abwechselnd in Grau- und Rotfazies ausgebildete Ton- bis Schluffsteine werden als Ablagerungen des Niederplanitz-Seehorizontes interpretiert. Abgeschlossen wird die vulkanosedimentäre Schichtenfolge der Planitz-Formation durch den Planitz-Melaphyr. Im Hangenden befand sich eine Wechselfolge von Kristall- und Aschentuffen, die der Leukersdorf-Formation zugerechnet werden. Offen bleibt die Frage, ob eine der am vermuteten Übergang Härtensdorf-/Planitz-Formation abgelagerte Pyroklastitsequenz dem Grüna-Tuff-Horizont oder Teilen davon entspricht.
Die durch J. Meyer am Aufschluss geborgenen und hier dokumentierten Florenfunde entstammen einer allochthonen Taphozönose. Dass der Härtensdorf-Formation eingeschaltete „Wilde Kohlengebirge“ enthielt meso- bis xerophile Florenelemente in Compression-Erhaltung. Mit mehreren sterilen Zweigen der walchienartigen Konifere *Culmitzschia speciosa* gelang deren Erstnachweis in der Härtensdorf-Formation. Die aus den Ton- und Schluffsteinen der Planitz-Formation geborgenen Florenreste zeigen teilweise Compression-Erhaltung, teilweise aber auch Erhaltung dreidimensionaler Morphologie und anatomischer Details wie Epidermiszellen, Drüsen und Hydathoden. Überliefert sind sowohl meso- als auch hygrophile Florenelemente. Markant ist die aus stratigrafisch vergleichbarer Position bekannte, grün-mineralische Erhaltung der Fossilreste, die auf ein Delessit-ähnliches Chlorit-Mineral zurückzuführen ist.
Die Aufsammlung ergänzt und erweitert die Kenntnis zur Flora des stratigrafisch wie räumlich unmittelbar benachbarten, durch Kogan et al. (2008) bearbeiteten Aufschlusses des Niederplanitz-Seehorizontes bei Zwickau-Planitz. Das betrifft insbesondere weitere Funde der bislang nur vereinzelt für das Chemnitz-Becken nachgewiesenen Farne *Oligocarpia leptophylla* und *Nemejcopteris feminaeformis*. Das erstmals für das Chemnitz-Becken diagnostizierte Vorkommen von *Dicksonites* cf. *sterzelii*, müsste durch weitere Funde verifiziert werden. Ebenfalls erstmals nachgewiesen für das Chemnitz-Becken wurde das Vorkommen von *Sphenopteris mathetii*. Mehrere *Pecopteris/Scolecopteris*-Fiederchen werden nachgewiesen, z.T. mit Erhaltung von Epidermiszellen oder Hydathoden. Nur wenige davon können mit *Scolecopteris arborescens* in Verbindung gebracht werden. Aufgrund der Erhaltung ist die Artbestimmung der mit den Psaroniales-Baumfarnen in

Verbindung gebrachten Fiederchen oft nicht möglich. Der im Aufschluss gefundene *C. tuberculata*-Strobilus dürfte zu einer der dekorativsten und besterhaltenen Stücke der Art aus dem Chemnitz-Becken zählen.
Die geologisch-paläobotanische Dokumentation des Aufschlusses Zwickau-Stenn führt die Reihe neuerer Arbeiten zur Entwicklung des Unterrotliegend des Chemitz-Beckens fort und ergänzt den zuletzt durch Schneider et al. (2012) zusammengefassten Kenntnisstand.

Literatur

Barthel, M. (1962): Epidermisuntersuchungen an einigen inkohlten Pteridospermenblättern des Oberkarbons und Perms. – Geologie, **11**: 1–140.
Barthel, M. (1968): *Pecopteris feminaeformis* (Schlotheim) Sterzel und *Araucarites spiciformis* Andrae in Germar – *Coenipterideen* des Stephans und unteren Perms. – Paläont. Abh., **B 2** (4): 727–742, Taf. 1–5; Berlin.
Barthel, M. (1975): Neue Erkenntnisse und Fragen über Farne des Oberkarbons und des Unteren Perms. – Wiss. Z. Humboldt-Univ., **2** (4/5): 345–352; Berlin.
Barthel, M. (1976): Die Rotliegendflora Sachsens. – Abh. Staatl. Mus. Min. Geol., **24**: 1–190; Dresden.
Barthel, M. (1980): *Pecopteris* (*Scolecopteris*)-Arten aus dem Rotliegenden von Manebach in Thüringen. – Wiss. Z. Humboldt-Univ., Math.-Nat. R., **29**: 349–364; Berlin.
Barthel, M. (2000): *Annularia stellata* oder *Annularia spinulosa*? – Veröff. Naturkundemus. Erfurt, **19**: 37–42; Erfurt.
Barthel, M. (2001): Sächsische „Madensteine“. – In: Rößler, R. (Hrsg.): Der Versteinerte Wald von Chemnitz. Katalog zur Ausstellung Sterzeleanum. S. 28–37, Chemnitz (Museum für Naturkunde).
Barthel, M. (2005): *Gibt es einen Farn Scolecopteris arborescens*? – Veröff. Naturkundemus. Erfurt, **24**: 5–11; Erfurt.
Barthel, M. (2009): Die Rotliegendflora des Thüringer Waldes. Sonderveröffentlichung, Teil 1 (2003) Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen **18**, 3–16, Teil 2 (2004) **19**, 19–48, Teil 3 (2005) **20**, 27–56, Teil 4 (2006) **21**, 33–72, Teil 5 (2007) **22**, 41–67, Teil 6 (2008) **23**, 39–62.
Barthel, M. (2011): Zu den Pflanzenfossilien aus dem Blätterhorizont der Grabung Hilbersdorf. Unveröffentlichter Bericht vom 15.08.2011.
Barthel, M. (2016): Die Rotliegendflora der Döhlen-Formation. – Geologica Saxonica, **61** (2): 105–238; Dresden.
Barthel, M. & Brauner, S. (2015): Die Rotliegendflora des Thüringer Waldes. Supplementum. – Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen, **30**: 3–37.
Barthel, M.; Eichler, B. & Reichel, W. (2010): Die Rotliegendflora des Weißig-Beckens. – Geologica Saxonica, **56** (2): 159–192; Dresden.
Barthel, M.; Reichel, W. & Weiss, H.-J. (1995): „Madensteine“ in Sachsen. Neue Funde von *Scolecopteris elegans* Zenker in der Typuslokalität. – Abh. Staatl. Mus. Min. Geol., **41**: 117–135; Dresden.
Barthel, M. & Rössler, R. (1995a): Rotliegend-Farne in weißen Vulkan-Aschen – „Tonsteine“ der Döhlen-Formation als paläobotanische Fundschichten. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **18**: 5–24.
Barthel, M. & Rössler, R. (1995b): „Eine gantz unbekannte Frucht…“ 300 Jahre paläobotanisches Sammeln und beobachten in Manebach. – Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen, **10**: 49–56.
Barthel, M.; Rössler, R. & Weiss, H.-J. (2000): Sächsische „Madensteine“ – Irrtümer und Fortschritte. – Geologica Saxonica, **46/47**: 197–202; Dresden.
Barthel, M. & Weiss, H.-J. (1997): Xeromorphe Baumfarne im Rotliegend Sachsens. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **20**: 45–56.
Bercovici, A. & Broutin, J. (2008): La flora autunienne du site de l’étang de Martenet (Blanzy-Montceau-les-Mines, Bourgogne, France): description, étude taphonomique et implications paléoenviromentales. – C. R. Palevol, **7**; 1–16.
Brousmiche, C. (1976): Précisions sur les organes reproducteurs des *Nemejcopteris femiaeformis* (Schlotheim). – Annales de la Societé Geologique du Nord, **94** (3): 233–237; Lille.
Cleal, C. J., Schute, C. H. & Zodrow, E. L. (1990): A revised taxonomy for Palaeozoic Neuropterid foliage. – Taxon, **39** (3); 486–492.

Clement-Westerhof, J. (1984): Aspects of Permian Palaeobotany and Palynology. IV. The conifer *Ortiseia* from the Val Gardena Formation of the Dolomites and the Vicentinian Alps (Italy) with special reference to a revised concept of the Walchiaceae (Goeppert) Schimper. – Rev. Palaeobot. Palynol., 41: 51–166, Amsterdam.
Döring, H. (1978): Proxigerminate Sporen aus dem Autun des Döhlener Beckens (südwestlich von Dresden). – Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, **1978**: 27–49, 7 Taf.; Halle.
Döring, H.; Fischer, F. & Rössler, R. (1999): Sporostratigraphische Korrelation des Rotliegend im Erzgebirge-Becken mit dem Permprofil des Donezk-Beckens. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **22**: 29–56.
Dunlop, J. A.; Legg, D. A.; Selden, P. A.; Fet, V.; Schneider, J. W. & Rössler, R. (2016): Permian scorpions from the Petrified Forest of Chemnitz, Germany. – *BMC Evoutionary Biology,* **16**:72, DOI 10.1186/s12862-016-0634-z.
Fischer, F. (1991): Das Rotliegende des ostthüringisch-westsächsischen Raumes (Vorerzgebirgs-Senke, Nordwestsächsischer Vulkanitkomplex, Geraer Becken). – unveröff. Diss., TU Bergakad. Freiberg; Freiberg.
Florin, R. (1938–45): Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms, I-VII. - Palaeontographica B, 85: 1-729; Stuttgart.
Galtier, J. & Béthoux, O. (2002): Morphology and growth habit of *Dicksonites pluckenetii* from the Upper Carboniferous of Graissessac (France). – Geobios, **35**: 525–535.
Gehmlich, M.; Linnemann, U.; Tichomirowa, M.; Gaitzsch, B.; Kroner, U. & Bombach, K. (2000): Geochronologie oberdevonischer bis unterkarbonischer Magmatite der Thüringischen und Bayerischen Faziesreihe sowie variszischer Deckenkomplexe und der Frühmolasse von Borna-Hainichen (Saxothuringisches Terrane). – Z. geol. Wiss., **151**: 337–363.
Geinitz, H. B. & Gutbier von, A. (1849): Die Versteinerungen des Zechsteingebirges und Rothliegenden oder des permischen Systems in Sachsen. Heft II. Die Versteinerungen des Rothliegenden. – 35 S., 11 Taf.; Dresden und Leipzig (Arnoldische Buchhandlung).
Geinitz, H. B. (1858): Die Leitpflanzen des Rothliegenden und des Zechsteingebirges oder der permischen Formation in Sachsen. – 27 S., 2 Taf.; Leipzig (Wilhelm Engelmann).
Geinitz, H. B. (1861–1862): Dyas oder die Zechsteinformation und das Rothliegende (Permische Formation zum Theil). – 342 S., 12 Taf.; Leipzig (Verlag von Wilhelm Engelmann).
Gothan, W. (1907): *Callipteris flabellifera*. – In: Potonié, H. (1907): Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen-Reste. Lieferung V, Nr. 94: 1–4; Berlin.
Gothan, W. (1937): Zwei interessante Funde von Rotliegend-Pflanzen aus Thüringen. – Jb. Preuß. Geol. Landesanst., **57**: 507–513.
Grauvogel-Stamm, L. & Doubinger, J. (1975): Deux fougères fertiles du Stéphanien du Massif Central (France). – Géobios, **8** (6): 409–421; Lyon.
Gutbier, A.v. (1835): Abdrücke und Versteinerungen des Zwickauer Schwarzkohlengebirges und seiner Umgebungen. – 80 S.; Zwickau (G. Richter'sche Buchhandlung).
Hoffmann, U.; Breitkreuz, Ch.; Breiter, K.; Sergeev, S.; Stanek, K. & Tichomirowa, M. (2013): Carboniferous-Permian volcanic evolution in Central Europe – U/Pb ages of volcanic rocks in Saxony (Germany) and northern Bohemia (Czech Republic). – Int. J. Earth Sci., **102**: 73–99.
Jongmans, W.J. (1911): Anleitung zur Bestimmung von Karbonpflanzen Westeuropas, 1, Thallophyta, Equisetales, Sphenophyllales. – Mededeel. van de rijksopsoring van delfstoffen, **3**.
Kogan, I.; Schneider, J.W. & Rössler, R. (2008): Die Flora des Niederplanitz-Seehorizontes im Unterrotliegend (Perm, Asselian/Sakmarian) des Erzgebirge-Beckens. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **31**: 45–60.
Kogan, I. (2016): Erdgeschichte im Schaufenster: 140 Jahre naturwissenschaftliches Museum in Chemnitz. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **39**: 5–32.
Krings, M. & Kerp, H. (2000): A contribution to the knowledge of the pteridosperm genera *Pseudomariopteris* Danzé-Corsin nov. emed. and *Helenopteris* nov. gen. – Rev. Palaeobot. Palynol., **111**: 145–195; Amsterdam.
Lange, J.-M. & Kühne , E. (2006): Das Museum für Mineralogie und Geologie. Von der kurfürstlichen Kunstkammer zum staatlichen Forschungsmuseum in den Staatlichen Naturhistorischen Sammlungen Dresden. – 199 S.; Dresden.
Lausberg, S. (2002): Neue Kenntnisse zur saarpfälzischen Rotliegendflora unter besonderer Berücksichtigung der Coniferentaxonomie und des Hinterlandes. – Diss., Univ. Münster, 266 S.; Münster.

Löcse, F.; Tunger, B. & Rössler, R. (2017): Das Unterrotliegend des Chemnitz-Beckens am SW-Rand des Sächsischen Granulitgebirges. Teil I: Forschungsgeschichte und Kenntnisstandsanalyse. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **40**: 93–118.
Löcse, F.; Linnemann, U.; Schneider, G.; Merbitz, M. & Rössler, R. (2019): First U-Pb LA-ICP-MS zircon ages assessed from a volcano-sedimentary complex of the mid-European Variscides (Pennsylvanian, Flöha Basin, SE Germany. – Int. J. Earth Sci., **108**: 713–733.
Löcse, F.; Sittner, H.; Trümper, S.; Meyer, J.; Schneider, G.; Schneider, J. & Rössler, R. (2020): Auf der Suche nach August von Gutbiers Typuslokalität und den Originalen der Reinsdorfer Rotliegendflora. Die Rotliegend-Basis nahe der Oberhohndorfer Hauptverwerfung. – Geologica Saxonica, zum Druck eingereicht.
Luthardt, L.; Hofmann, M.; Linnemann, U.; Gerdes, A.; Marko, L. & Rössler, R. (2018): A new U-Pb zircon age and a volcanogenic model for the early Permian Chemnitz Fossil Forest. – Int. J. Earth Sci., **107**: 2465–2489.
Mapes, G. & Rothwell, G. W. (1984): Permineralized ovulate cones of *Lebachia* from Late Palaeozoic limestones of Kansas. – Palaeontology, **37**(1): 69–94; London.
Mapes, G. & Rothwell, G. W. (1991): Structure and relationships of primitive conifers. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **183**(1–3): 269–287; Stuttgart.
Meyer, J. (2005): Die Flora des Oberkarbonaufschlusses (Westfal D) an der Zwickauer Mulde in Zwickau/Cainsdorf (Sachsen). – Geohist. Bl., Beiheft 2, 58 S.; Berlin.
Millay, M. A. (1979): Study of Paleozoic marattialeans. A monograph of the American species of *Scolecopteris*. – Palaeontographica B, **169**: 1–69.
Millay, M. A. (1997): A review of permineralized Euramerican Carboniferous tree ferns. – Rev. Palaeobot. Palynol., **95**: 191–209; Amsterdam.
Millay, M. A. & Galtier, J. (1990): Studies of Paleozoic marattialean ferns: *Scolecopteris globiforma* from the Stephanian of France. – Rev. Palaeobot. Palynol., **63**: 163–171; Amsterdam.
Müller, T. (2009a): Dokumentation eines Rotliegend-Profils in einem temporären Aufschluss beim Bau der Autobahn-Querspange A4/A72 bei Zwickau. – Dipl.-Kartierung, TU Bergakademie Freiberg, 72 S.; Freiberg (unveröffentlicht).
Müller, T. (2009b): Sedimentologie, Stratigraphie und Paläontologie der Unterrotliegend Planitz-Formation im westlichen Chemnitz-Becken. – DA, TU Bergakademie Freiberg, 180 S.; Freiberg (unveröffentlicht).
Naumann, C.F. (1850): Lehrbuch der Geognosie. Erster Band. – 1000 S., Leipzig (Wilhelm Engelmann).
Phillips, T. L. & Galtier, J. (2005): Evolutionary and ecological perspectives of Late Paleozoic ferns. Part I. Zygopteridales. – Rev. Palaeobot. Palynol., **135**: 165–203; Amsterdam.
Rössler, R. (1999): Paläontologische Schätze im Naturalienkabinett Waldenburg – Eine Sammlung der ersten Fossilfunde in Mitteleuropa. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **22**: 65–78.
Rössler, R. (2000): The late Palaeozoic tree fern *Psaronius* – an ecosystem unto itself. – Rev. Palaeobot. Palynol., **108**: 55–74; Amsterdam.
Rössler, R. (Hrsg.) (2001): Der Versteinerte Wald von Chemnitz. Katalog zur Ausstellung Sterzeleanum. – 252 S., Chemnitz (Druck und -Verlagsgesellschaft Marienberg).
Rössler, R. (2019): Zum Gedenken an Manfred Barthel. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **42**: 209–224.
Rössler, R. & Thiele-Bourcier, M. (1999): Neue Organzusammenhänge eines Calamiten - taphonomische Beobachtungen im Oberkarbon des Saar-Nahe-Beckens. – Freiberger Forschungshefte, **C481**: 49–61; Freiberg.
Rössler, R. & Noll, R. (2007a): *Calamitea* Cotta, the correct name for calamitean sphenopsids currently classified as *Calamodendron* Brongniart. – Rev. Palaeobot. Palynol., **144:** 157–180; Amsterdam.
Rössler, R. & Noll, R. (2007b): Forschungsgeschichte, Paläobiologie und Rekonstruktion eines baumförmigen Schachtelhalmgewächses aus dem Perm: *Calamitea* Cotta 1832. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **30**: 61–82.
Rössler, R.; Thuss, K.-H.; Lapp, M. & Kretzschmar, R. (2006): Zur Geologie, Stratigraphie und Fossilführung permischer Silizite im Raum Zwickau. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **29**: 135–156.
Rössler, R.; Annaker, V.; Kretzschmar, R. & Mehlhorn, S. (2009): Auf Schatzsuche in Chemnitz – Wissenschaftliche Grabungen `09. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **32**: 25–46.
Rössler, R.; Kretzschmar, R.; Annacker, V.; Mehlhorn, S.; Merbitz, M.; Schneider, J. W. & Luthardt, L. (2010): Auf Schatzsuche in Chemnitz – Wissenschaftliche Grabungen `10. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **33**: 27–50.

Rössler, R.; Zierold, T.; Feng, Z.; Kretzschmar, R.; Merbitz, M.; Annacker, V.; Schneider, J. W. (2012): A snapshot of an Early Permian ecosystem preserved by explosive volcanism: new results from the petrified forest of Chemnitz, Germany. – Palaios, **27**: 814–834.
Rössler, R.; Luthardt, L. & Schneider, J. W. (2015): Der Versteinerte Wald Chemnitz - Momentaufnahme eines vulkanisch konservierten Ökosystems aus dem Perm. – Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., N.F., **97**: 231–266, Stuttgart.
Rössler, R. & Zierold, T. (2017): Die paläontologische Sammlung des Museums für Naturkunde Chemnitz – eine Zeitreise zu den Wurzeln der Paläobotanik. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **40**: 5–30.
Rothwell, G. W. (1982): New interpretations of the earliest conifers. – Rev. Palaeobot. Palynol., **37**: 7–28; Amsterdam.
Schlotheim, von, E. F. (1804): Kräuter-Abdrücke und Pflanzenversteinerungen. Ein Beitrag zur Flora der Vorwelt. – 68 S., 14 Taf.; Gotha (Beckersche Buchhandlung).
Schneider, J. W. (1988): Grundlagen der Morphogenie, Taxonomie und Biostratigraphie isolierter Xenacanthodier-Zähne (Elasmobranchii). – Freiberger Forschungshefte, **C 419**: 71–80; Leipzig.
Schneider, J. W. & Rössler, R. (1995): Permische Calcisol-Paläoböden mit Rhizolithen und Wirbeltierresten – Sedimentation, Lebewelt und Klimaentwicklung im Rotliegend der Härtensdorf-Formation (Erzgebirge-Becken). – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **18**: 53–70.
Schneider, J. W. & Rössler, R. (1996): A Permian calcic paleosol containing rhizoliths and microvertebrate remains from the Erzgebirge Basin, Germany – enviroment and taphonomy. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **202** (2): 243–258; Stuttgart.
Schneider, J. W.; Rössler, R. & Fischer, F. (2012): Rotliegend des Chemnitz-Becken (syn. Erzgebirge-Becken). – In Stratigraphie von Deutschland X. Rotliegend Teil 1: Innervariscische Becken. – Schriftenr. Dt. Ges. Geowiss., **61**: 530–588; Stuttgart.
Schüppel, D. (1984): Abdrücke von Hydromedusen aus dem Unterrotliegenden des Erzgebirgischen Beckens (DDR). – Freiberger Forschungshefte, **C 395**: 38–46; Leipzig.
Schulze, C. F. (1755): Kurtze Betrachtung derer Kräuterabdrücke im Steinreiche, worinnen dieselben so wohl in Ansehung ihres Ursprungs, als auch ihres eigenthümlichen Unterschiedes und übrigen Eigenschaften, in Erwegung gezogen werden. – 76 S., 6 Taf.; Dresden und Leipzig (Friedrich Hekel).
Sterzel, J. T. (1875): Die fossilen Pflanzen des Rothliegenden von Chemnitz in der Geschichte der Paläontologie. – Ber. Naturwiss. Ges. Chemnitz, **5**: 71–243.
Sterzel, J. T. (1881): Palaeontologischer Charakter der oberen Steinkohlenformation und des Rotliegenden im Erzgebirgischen Becken. – Ber. Naturwiss. Ges. Chemnitz, **7**: 1–168.
Sterzel, J. T. (1883): Über *Dicksonites Pluckeneti* Schlotheim sp. – Bot. Zentralbl., **13** (8/9): 1–11; Kassel.
Sterzel, J. T. (1886): Neuer Beitrag zur Kenntnis von *Dicksonites Pluckeneti* Brongniart sp. – Z. Dt. Geol. Ges., **38**: 773–806; Berlin.
Sterzel, J. T. (1893): Die Flora des Rothliegenden im Plauenschen Grunde bei Dresden. – Abhandlungen der Mathematisch-Physikalischen Classe der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, **19**: 1–172; Leipzig.
Sterzel, J. T. (1895): Die Flora des Rotliegenden von Oppenau im badischen Schwarzwald (Blatt Petersthal-Reichenbach). – Mitteilungen der Großherzogischen Badischen Geologischen Landesanstalt, **3** (2): 261–352, 4 Taf.; Heidelberg.
Sterzel, J. T. (1918): Die organischen Reste des Kulms und des Rotliegenden der Gegend von Chemnitz. – Abhandlungen der Königlich-Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Mathematisch-physikalische Klasse, **35** (5): 205–315; Leipzig.
Stidd, B. M. & Barthel, M. (1979): A preliminary report on the possible correlation of *Callistophyton* with *Dicksonites pluckeneti*. – Bot. Soc. Am. Misc. Ser. Publ. (Abstract), **157**: 38.
Tunger, B.; Rössler, R. & Dietrich, D. (1998): „Grüne Pflanzen“ aus dem Perm – Fossilreste einer Pyroklastitsequenz des Rotliegend von Wüstenbrand (Erzgebirge-Becken, Planitz-Formation). – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **21**: 21–36.
Tunger, B. & Eulenberger, S. (2001): Der Hornstein von Chemnitz Altendorf im Aufschluss – Lithofazielle Beobachtungen und ihre Interpretation. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **24**: 23–30.

Urban, G. (1983): Tetrapodenskelettreste aus dem Unterrotliegenden (Autun) von Karl-Marx-Stadt. – Veröff. Mus. Naturkunde Karl-Marx-Stadt, **12**: 81–83.
Visscher, H.; Kerp, J.H.F. & Clement-Westerhof, J.A. (1986): Aspects of Permian Palaeobotany and Palynology. VI. Towards a flexible system of naming Palaeozoic conifers. – Acta Bot. Neerl., **35** (2): 87–99.
Wagner, R. H. & Lemos de Sousa, M. J. (1983): *Oligocarpia leptophylla* (Bunbury), nomenclatorial history and description of the Lectotype. – In: Lemos de Sousa, M. J. (Hrsg.) (1983): Contributions to the Carboniferous Geology and Palaeontology of the Iberian Peninsula. – Anais Faculdade de Ciéncias, Supplement **64**: 481–493, 1 Taf.; Porto.
Weiss, H.-J. (2001): Keimpflanzen des Baumfarns *Scolecopteris*/*Psaronius* aus dem Rotliegend (Unter-Perm). – Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen, **16**: 15–16.
Weiss, H.-J. (2002): Beobachtungen zur Variabilität des „Madenfarns“. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **25**: 57–62.
Weiss, C. E. (1879): Die Flora des Rothliegenden von Wünschendorf bei Lauban in Schlesien. – Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten, **3** (1), 38. S.; Berlin (Neumann).
Werneburg, R. (1993): Ein Eryopide (Amphibia) aus dem Rotliegend (Unterperm) des Erzgebirge-Beckens (Sachsen). – Freiberger Forschungshefte, **C 450**: 151–160; Leipzig.
Werneburg, R. (1995): Der Saurier von Chemnitz (Rotliegend, Unterperm). – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **18**: 4–52.
Zeiller, R. (1888): Études sur le terrain houiller de Commentry. Flore fossile. – prem. part, 366 S., Saint-Étienne.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: 42

Autor(en)/Author(s): Löcse Frank, Meyer Jürgen, Müller Thomas, Schneider Jörg W., Rößler [Rössler] Ronny

Artikel/Article: Rotliegendflora aus einem temporären Aufschluss bei Zwickau-Stenn (Asselian, Unterrotliegend) 75-106