

Beitrag zum Vorkommen der verkieselten Hölzer und Braunkohlenquarzite im oligozänen Böhleener Oberflöz (Flöz IV) sowie zu den ältesten Hangendschichten des Flözes im Südraum von Leipzig

Mit 3 Abbildungen

HANS JOACHIM BELLMANN

Abstract

BELLMANN, H.-J.: Article on the deposits of petrified wood and brown coal quartzit in the Oligocene upper brown coal bed (Flöz IV) & the oldest overlaying stratum of the seam in the South of Leipzig.

This paper tries to find regularities in the deposits of petrified wood and brown coal quartzite in the Oligocene upper brown coal bed in the South of Leipzig. During a threefold oceanic transgression of the coal bed, silicic acid was released from quartz sand in the seam over the bed and bedrock in the coastal area was kaolinized. This happened in the first transgression phase under semi-arid conditions. The silicic acid rained out on wood and sand in the brown coal bed, which acted as a geochemical barrier. Only after this kaolinization process in the “Böhleener Oberflöz” a new oceanic transgression of the North Sea occurred, which caused an unconformable overburden of the “Böhleener Oberflöz” with sediments.

Keywords: petrified wood, brown coal quartzit, regularities in the deposits, Oligocene, „Böhleener Oberflöz“

Kurzfassung

In der Arbeit wird der Versuch unternommen, Gesetzmäßigkeiten zum Vorkommen von verkieselten Hölzern und Braunkohlenquarziten im oligozänen Braunkohlen-Oberflöz (IV) im Südraum von Leipzig aufzuzeigen. Während einer dreimaligen Meerestransgression über dem Oberflöz in der Leipziger Bucht kam es in der ersten Meeresregressionsphase unter semiariden Klimaverhältnissen zur Kieselsäurelösung aus Quarzsanden über dem Flöz und der Kaolinisierung von Festgesteinen im Küstenbereich. Die Kieselsäure wurde im Braunkohlenflöz, das eine geochemische Barriere bildete, selektiv an Hölzern und Sanden wiederausgefällt. Erst nach der Verkieselung von Hölzern und Sanden im Böhleener Oberflöz erfolgte im Oligozän eine weitere Meerestransgression der Urnordsee, deren Sedimente den „Weiß-Braunen Sand“ und das Böhleener Oberflöz diskordant überlagern.

Schlüsselwörter: fossiles Holz, Braunkohlenquarzit, Gesetzmäßigkeiten zum Vorkommen, Oligozän, Böhleener Oberflöz

1 Einleitung

Das oligozäne Böhlener Oberflöz kommt im Süden der Stadt Leipzig, am ehemaligen Schacht Dölitz und südlich davon bis in Höhe der herzynisch streichenden Röthaer Störung als zwischenmittelfreies Oberflöz mit einer Mächtigkeit von 8 bis 14 m vor (RASCHER et. al. 2013, VULPIUS 2015). Bezogen auf den prätertiären Untergrund handelt es sich um das Gebiet der Nordwestsächsischen Hochscholle, einen Teilbereich des Nordsächsischen Antiklinoriums mit cadomischen Grauwacken (Leipziger Grauwacke), Siltsteinen und altpaläozoischen Granitintrusionen (EISSMANN 1968, 1970; EISSMANN & LITT 1994; BERGER et. al. 2008).

Die Röthaer Störung, die südlich der Orte Böhlen – Zwenkau verläuft, trennt die Hochscholle von der Nordwest-Sächsischen Tiefscholle (Abb. 1). Im Bereich der Tiefscholle sind die Gesteine des Leipziger Grauwackenkomplexes tiefer abgesenkt und von Ablagerungen des Zechsteins und Buntsandsteins bedeckt. Das Oberflöz ist hier durch tonige und sandige Zwischenmittel aufgespalten und häufig nicht abbauwürdig.

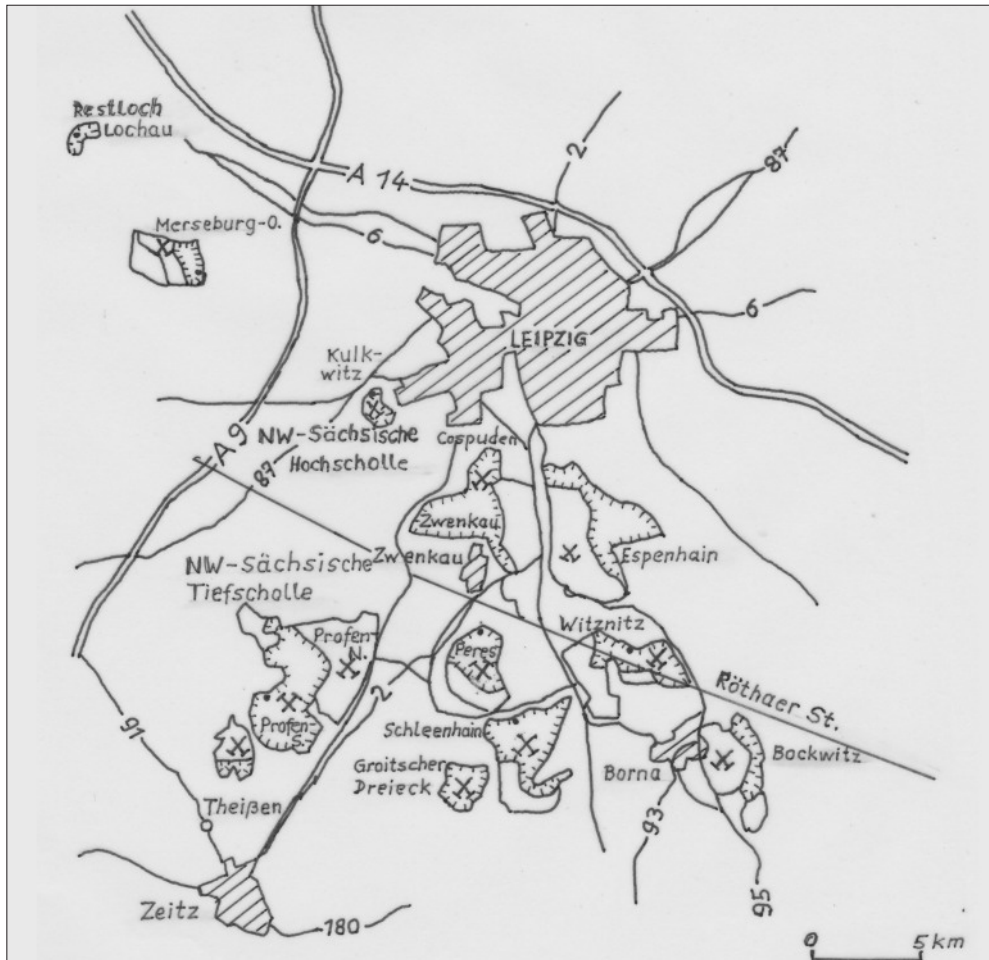


Abb. 1: Übersichtskarte zur Lage ehemaliger und in Betrieb befindlicher Braunkohlentagebaue im Südraum von Leipzig aus WALTER (1997). Ergänzt nach EISSMANN & LITT (1994), STANDKE et al. (2010, 2011).

Für die ehemaligen Braunkohlentagebaue Kulkwitz, Cospuden, Zwenkau und Espenhain sind verkieselte Hölzer (vgl. Abb. 2) und Braunkohlenquarzite in der oberen Flözscheibe des Oberflözes typisch (BARTNIK 1977, BELLMANN 1985, STANDKE 2002). Mit vorliegendem Beitrag wird der Versuch unternommen, regionale und lokale Gesetzmäßigkeiten zum Vorkommen der Verkieselungen aufzuzeigen.

Eine wesentliche Bedeutung besitzt in diesem Zusammenhang der Weiße Sand, der als älteste Schicht über dem Böhlener Oberflöz im Bereich der küstenferneren Beckenfazies im Oligozän abgelagert wurde. Sein Vorkommen wird deshalb in einem weiteren Punkt erörtert.



Abb. 2: Vollständig erhaltener, verkieselter Wurzelstock (7,5-t-Last) eines 33 Millionen Jahre alten, tertiären Mammutbaumes (*Sequoia*) aus dem Böhlener Oberflöz (Flöz IV) des ehemaligen Braunkohlentagebaues Espenhain vor einem rezenten ca. 12 m hohen Mammutbaum. Standort: Kulturzentrum (Planetarium) der Stadt Wolfsburg. Gestiftet von Vereinigte Braunkohlenwerke – MIBRAG mbH Borna 5/1991.

2 Vorkommen, stratigraphische Einordnung und petrographische Ausbildung der verkieselten Hölzer und Braunkohlenquarzite

2.1 Vorkommen

Das Vorkommen der verkieselten Hölzer und Braunkohlenquarzite im Südraum von Leipzig ist auf die Abbaufelder der ehemaligen Braunkohlentagebaue Kulkwitz, Cospuden, Zwenkau, Espenhain sowie den Schacht Dörlitz (Leipzig-Süd) beschränkt. Bezogen auf den prätertiären Untergrund liegen sie ausschließlich im Bereich der Nordwestsächsischen Hochscholle (vgl. Abb. 1). Im Grenzgebiet zwischen Hoch- und Tiefscholle, in dem der ehemalige Tagebau Witznitz umging, wurden nach eigenen Beobachtungen und Untersuchungen von Rascher, J. und Standke, G. (schriftliche Mitteilung vom 31.01.2017) keine Verkieselungen der vorhandenen xylitischen Hölzer festgestellt. Hier fehlt nach den genannten Bearbeitern der terminale Flözteil offensichtlich großflächig erosionsbedingt gegenüber von Zwenkau und Espenhain.

Fehlende Verkieselungserscheinungen im Gebiet des aufgespaltenen Oberflözkomplexes betreffen die ehemaligen Braunkohlentagebaue Regis, Haselbach und Phönix sowie die im Betrieb befindlichen Tagebaue Vereinigtes Schleenhain (Abbaufelder Schleenhain, Peres und Groitzscher Dreieck) und Profen. Diese Tagebaue liegen hinsichtlich des prätertiären Untergrundes im Bereich der Nordwestsächsischen Tiefscholle südlich der Röthaer Störung.

Die Funde von zwei verkieselten Hölzern im Raum Meuselwitz-Altenburg von P. Baum (Fundortangabe: Meuselwitzer Revier und Altenburg – Modelwitz, Ausstellung Erwerb bedeutender Sammlungen durch das „Mauritianum“ Altenburg in den letzten 10 Jahren, 7/2017 bis 3/2018) sind als umgelagerte Einzelstücke aus der Tertiär- bzw. Rotliegendzeit einzuordnen.

Außerhalb des ausgewählten Untersuchungsgebietes ist ein bemerkenswert häufiges Vorkommen von verkieselten Hölzern aus dem Raum Gröbers bei Halle/S. bekannt. Hier bildeten verkieselte Stubben und Hölzer erhebliche Schwierigkeiten bei der Kohlegewinnung im Tiefbau Gröbers (PESTER 1967). Das dort als Flöz Gröbers bezeichnete oligozäne, einheitliche Flöz entspricht zeitlich dem Oberflözkomplex (Flöz IV) im Leipziger Südraum (STANDKE et al. 2010).

2.2 Stratigraphische Einordnung der Verkieselungen in das Flözmodell und ihre petrographische Ausbildung

Die verkieselten Hölzer und Braunkohlenquarzite treten gehäuft in der oberen Flözscheibe des Böhleiner Oberflözes auf. Im gleichen Niveau befinden sich Sandlagen und -linsen, die sich im Alter und ihrer petrographischen Ausbildung unterscheiden (BELLMANN 1985). Nach RASCHER et al. (2013) handelt es sich bezogen auf die Teilflöze um das stratigraphische Niveau 403 des Flözmodells. In der darunter lagernden mittleren Flözscheibe des kompakten Flözes (Niveau 402 im Aufspaltungsgebiet), die nicht durch Flözerosion und Flözaufschwemmung beeinträchtigt ist, kommen nur vereinzelt verkieselte Hölzer vor. Sandeinlagerungen sind in dieser Flözscheibe nicht vorhanden. Während die Verkieselung der Stubben und Hölzer vertikal somit nicht horizontgebunden ist, sind die Braunkohlenquarzite an die Weißen-(Braunen) Sandeinelagerungen in der oberen Flözscheibe gebunden.

Bei den verkieselten Stubben und Stämmen überwiegen nach Untersuchungen von SCHÖNFELD (1955) Nadelhölzer, vor allem Küstenmammutbäume und Sumpfpfyzypressen, untergeordnet wurden Laub- und Palmenhölzer bestimmt. Sie sind unterschiedlich stark

verkieselt. Die Intensität der Verkieselung nimmt, wie von SCHÖNFELD beschrieben, von außen nach innen ab. Ein xylitischer Kern bildet häufig die Stammmitte. Die kolloidal gelöste Kieselsäure drang also von außen nach innen in die Hölzer ein. Ferner verfestigte sie partiell die im Flöz vorhandenen Sande zu Braunkohlenquarzit. Im Gegensatz zu der unterschiedlich starken Verkieselung der Nadelhölzer sind die Palmenhölzer meist gleichmäßig und vollständig verkieselt.

Bemerkenswert sind kleinste Quarzkristalle auf den verkieselten Hölzern, die eine tiefthermale Quarzneubildung unter semiaridem Klima belegen.

3 Weißer – (Störmthaler -) Sand und seine Bedeutung für die Verkieselungen im Oberflöz (IV)

Die Bezeichnung Weißer Sand wurde von ENGERT (1957, 1958) für einen weißgrauen Quarzsand gewählt, der in Senken des Oberflözhangenden das Flöz als Erosionsrelikt unmittelbar überlagert. Der ehemalige Braunkohlentagebau Böhlen (seit 1969 Tagebau Zwenkau) befand sich zur damaligen Zeit im Westteil der Leipziger Bucht, d. h. im Gebiet der bindigen „Beckenfazies“. Im Ostteil der Bucht (sandige „Randfazies“) bildete er im Braunkohlentagebau Espenhain als Unterer Störmthaler Sand („Brauner Sand“) die Flözhangendschicht (BELLMANN et al. 1984, MÜLLER 2008, STANDKE et al. 2010).

Wie Abbildung 3 zeigt, wurden die weißgrauen Quarzsande im Braunkohlentagebau Böhlen (Zwenkau) auf einer Länge von mindestens 60 m als Deckschicht über dem Böhleener Oberflöz von den Abraumbaggern freigelegt. Ihre Mächtigkeit betrug im Minimum 0,3 m meistens jedoch bis 2,5 m. Die ehemalige Mächtigkeit wird auf 5 bis 10 m geschätzt (BELLMANN 1972, STANDKE 2006).

Nach einer längeren Meeresregression unterlag der Weiße Sand einer stärkeren marinen Transgression, in der seine weitflächige Erosion und Umlagerung in den fossilreichen, glaukonitführenden Zwenkauer Basissand (sensu MÜLLER 2008; „Schluffiger Brauner Sand“, BELLMANN 1976) erfolgte.

Aufgrund von teilweise vorhandenen Schrägschichtungsmerkmalen wurde der Weiße Sand zunächst als fluviatile Bildung interpretiert (ENGERT 1957, 1958; EISSMANN 1970; MÜLLER 1983).

Mit dem Hinweis auf die Diskordanz zwischen dem Weißen Sand und dem glaukonitführenden „Schluffigen Braunen Sand“ (Zwenkauer Basissand) wurde erstmals ein limnisch bis ästuarines Bildungsmilieu für den Weißen Sand in Betracht gezogen (BELLMANN 1972). Wie neuere palynoökologische und palynologische Untersuchungen (Pollen- und Sporensowie Spurenfossilanalysen) und umfangreiche Kartierungsarbeiten zeigten, sind die Sande einer Meeresingression über dem Oberflöz zuzuordnen (FECHNER 1995; WALTER 1997; STANDKE 2006, 2008; STANDKE et al. 2010). Sie belegen, dass die Sande in einem Ästuar im Südraum von Leipzig zur Ablagerung kamen.

Im Verlauf der Meeresingression wurde die obere Flözscheibe des Braunkohlenflözes – nicht wie ursprünglich vom Autor angenommen im Torfstadium aufgeschwemmt – sondern wie von FECHNER (1995: 21) belegt, im Kohlestadium erosiv aufgelockert und über größere Gebiete mit Weißen – (Braunen-) Sandlagen „unterfüttert“.

Die südliche Herkunft des Sandes ist durch schwermineralogische Untersuchungen belegt (ROST 1933). Nach der röntgenologischen Analyse einer Weißen-Sand-Probe setzt sich dieser aus 95 % Quarz und 5 % Hellglimmer sowie Schwermineralen zusammen.



Abb. 3: Weißer Sand als Erosionsrelikt über dem Böhlener Oberflöz (IV) im ehemaligen Braunkohlentagebau Zwenkau (Böhlen) bei Großstädteln an der östlichen Standböschung. – Die Abstände von Rippe zu Rippe (Rückweite der Förderbrücken-Baggergleise) betrug hier nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dipl.-Ing. L. Schubert (3/2017) 10 bis 11 m. Bei mindestens sechs im Bild erkennbaren Rückzyklen (Rippen) hatte das Weiße-Sand-Vorkommen eine Längserstreckung von ca. 60 m. Im Hangenden des Quarzsandes lagerte diskordant der glaukonitführende, fossilreiche Zwenkauer Basissand („Schluffiger Brauner Sand“).

Durch mikroskopische Untersuchungen wurde festgestellt, dass zahlreiche Quarzkörner typische Lösungserscheinungen besitzen. Es kann demzufolge davon ausgegangen werden, dass eine Kieselsäurelösung aus dem Sand sowohl im Herkunftsgebiet, als auch im Ablagerungsgebiet erfolgte. Die Herkunft eines Teils der zur Verkieselung notwendigen Kieselsäure wird damit erklärt. Ein weiterer Teil der Kieselsäure wurde bei der tiefgründigen Kaolinisierung der paläozoischen und cadomischen Festgesteine (NW-Sächsisches Porphyrgbiet und Plagwitzter Grauwackenrücken) frei, die Hochlagen in den Küstengebieten bildeten.

Zu bemerken ist, dass nur Weiße- (Braune-) Sandeinlagerungen in der oberen Flözscheibe lokal zu Braunkohlenquarzit verkieselt wurden. Die im Flöz bzw. über dem Flöz selten festgestellten sideritischen Sandsteine (FECHNER 1995: 39) sind nach Beobachtung des Autors konkretionäre Bildungen im Zwenkauer Basissand. Sie können auch als Konkretionen in der oberen Flözscheibe dort vorkommen, wo der Basissand in das Flöz eingeschwemmt wurde. Der häufig im Liegenden des Zwenkauer Basissandes vorhandene Kieshorizont wird sowohl als Transgressionshorizont (HOHL 1954, EISSMANN & LITT 1994, MÜLLER 2008, STANDKE 2006, STANDKE et al. 2010) als auch als höherenergetische Sturmflutablagerung interpretiert (FECHNER 1995, WALTER 1997). Er markiert in seiner Position zumindest im Bereich der bindigen „Beckenfazies“ ein starkes Vordringen der Urnordsee in den Leipziger Südraum und kann wie vom Autor bisher betrachtet, als „Transgressionskies“ eingeordnet werden.

4 Schlussfolgerungen

Die Vorkommen der verkieselten Hölzer und Braunkohlenquarzite im Böhleener Oberflöz (IV) im Südraum von Leipzig liegen in einem Gebiet der Leipziger Bucht, in dem die Nordwestsächsische Hochscholle den prätertiären Untergrund bildet. In den Braunkohlentagebauen, die im Gebiet der Nordwestsächsischen Tiefscholle die Kohle gewonnen haben bzw. heute noch gewinnen, wurden keine Verkieselungen im Oberflöz festgestellt.

Stärker wechselnde tektonische Bewegungen im Gebiet der Tiefscholle und der Einfluss von salinärer Auslaugung ermöglichten hier keine Ausfällung von Kieselsäure.

Die verkieselten Stubben und Hölzer treten am häufigsten in der oberen Flözscheibe des Oberflözes auf. Sie kommen in geringer Anzahl auch in der mittleren Flözscheibe vor.

Die Braunkohlenquarzite sind an die mehr oder weniger horizontbeständigen Weißen- (Braunen-) Sandeinlagerungen in der oberen Flözscheibe gebunden. Sie entstanden durch selektive Verkieselung der Sande zu Quarzitlinsen und -lagen gleichzeitig während der Verkieselung der Hölzer im Flöz.

Die zur Verkieselung der Hölzer und Sande erforderliche Kieselsäure stammt sowohl aus dem quarzreichen Weißen (Braunen) Sand im Hangenden als auch aus einer tiefgründigen Kaolinisierung der in Küstengebieten anstehenden alten Festgesteine. Letztere bildeten Grauwackenhochlagen im Westen und Porphyrochlagen im Osten, von denen die Kieselsäure in das Lagunengebiet gelangte.

Eine längere Periode der Abtragung und Austrocknung der Weißen (Braunen) Sande, wie sie von SCHÖNFELD (1955) und PIETZSCH (1962) nach der Inkohlung des Flözes vor einer weiteren Meerestransgression interpretiert wurde, wird mit vorliegendem Beitrag bestätigt. Untersuchungen von WALTHER & DOLL (1986) und LOTSCH et al. (1969) gehen ebenfalls von drei Meerestransgressionsphasen über dem Böhleener Oberflöz aus.

Der Weiße (Braune) Sand war somit sowohl im Zusammenhang mit den Verkieselungen im Oberflöz als auch mit der Meerestransgression der Urordsee in die Leipziger Senke für die lithofazielle Differenzierung der Böhlen-Formation von maßgebender Bedeutung.

5 Danksagung

Herrn Karl-Heinz Diez, Leipzig, gilt mein Dank für die erst kürzlich erfolgte mündliche Mitteilung (12/2017) zum Vorkommen der verkieselten Hölzer in der ehemaligen Tiefbaugrube Leipzig-Dölitze. Er war bis zur Schließung der Grube im Jahre 1959 dort als Hauer tätig. Das in der Grube mit mindestens 10 m Mächtigkeit anstehende, unteroligozäne Braunkohlenflöz (Böhleener Oberflöz IV) wurde in zwei Scheiben im Pfeilerbruchbau abgebaut. In der oberen Pflözscheibe traten in den Brüchen (2–4 m Höhe) hin und wieder verkieselte Stubben beim Aufwältigen der Brüche auf. Sie mussten in harter Arbeit aus der Kohle gelöst werden und wurden in Schachtnähe abgelagert.

Mein Dank gilt ferner der Redaktionsgruppe Mauritiana, insbesondere Frau Dr. Elisabeth Endtmann, Schmölln für die Aufnahme des Beitrages in die Mauritiana sowie seine redaktionelle Überarbeitung.

6 Literaturverzeichnis

- BARTNIK, D. (1977): Rohstoffeigenschaften und Qualitätserkundung der Braunkohlen im nördlichen Teil der Leipziger Bucht. – Freib. Forsch.-H. C **324**:1–102.
- BELLMANN, H.-J. (1972): Eine Diskordanz im Oligozän der Leipziger Bucht. – Abh. u. Ber. Naturkd. Museum „Mauritianum“ Altenburg **7**: 173–188.
- BELLMANN, H.-J. (1976): Zur Geologie und Mineralogie der Abraumschichten der Braunkohle in der Leipziger Bucht. – Unveröff. Diss. Bergakademie Freiberg, Freiberg.
- BELLMANN, H.-J. (1985): Zur Genese der verkieselten Hölzer und Braunkohlenquarzite im Raum Leipzig. – Z. geol. Wiss. **13**: 699–702.
- BELLMANN, H.-J.; RÖSLER, H.-J. & STARKE, R. (1984): Faziesdifferenzierung und Tonmineralbestand der oligozänen Schichten der Leipziger Bucht. – Z. geol. Wiss. **12**: 409–418.
- BERGER, H.-J.; BRAUSE, H.; LEONHARDT, D. & LINNEMANN, U. (2008): Neoproterozoikum. – In: PÄLCHEN, W. & WALTER, H. (Hrsg.): Geologie von Sachsen. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 19–40.
- ISSMANN, L. (1968): Überblick über die Entwicklung des Tertiärs in der Leipziger Tieflandsbucht (Nordwest-Sachsen). – Sächs. Heimatblätter **14** (1): 25–37.
- ISSMANN, L. (1970): Geologie des Bezirkes Leipzig (Eine Übersicht). – Natura regionis Lipsiensis, Naturwiss. Museum Leipzig **1/2**: 1–174.
- ISSMANN, L. & LITT, T. (1994): Das Quartär Mitteldeutschlands. Ein Leitfaden u. Exkursionsführer. – Altenbg. nat. wiss. Forsch. **7**.
- ENGERT, L. (1957): Stratigraphische und paläontologische Untersuchungen in den Hangendschichten der Braunkohle des Tagebaues Böhlen bei Leipzig. – Unveröff. Diplomarbeit, Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg; Halle.
- ENGERT, L. (1958): Das Tertiärprofil von Böhlen. – Ber. Geol. Ges. DDR **3** (2/3): 139–143.
- FECHNER, G. (1995): Fazielle und palynoökologische Untersuchungen der Böhleener Schichten („Mittelloligozän“) in der Leipziger Tieflandsbucht. – ein Statusbericht. – Documenta Naturae **99**: 1–78.
- HOHL, R. (1954): Über das Ergebnis einiger Bohrungen im Nordosten von Leipzig. – Geologie **6/7**: 917–932.
- LOTSCH, D.; KRUTZSCH, W.; MAI, D.; KIESEL, Y. & LAZAR, E. (1969): Stratigraphisches Korrelationschema für das Tertiär der Deutschen Demokratischen Republik. – Abh. Zentr. Geologisches Institut **12**:
- MÜLLER, A. (1983): Fauna und Palökologie des marinen Mittelloligozäns der Leipziger Tieflandsbucht. – Altenburger naturwiss. Forsch. **2**:
- MÜLLER, A. (2008): Obereozäne bis oligozäne marine Faunen Mitteldeutschlands – eine Übersicht. Mit einer lithostratigraphischen Neugliederung des Unteroligozäns im Südraum Leipzig. – Z. dt. Ges. Geowiss. **159** (1): 23–79.
- PESTER, L. (1967): Übersicht über die Braunkohlenlagerstätten im Gebiet zwischen Leipzig, Halle und Bitterfeld. – Bergbautechnik **17** (3): 113–120.
- PIETZSCH, K. (1962): Geologie von Sachsen. – Dtsch. Verlag der Wiss, Berlin.
- RASCHER, J.; ESCHER, D.; FISCHER, J.; RASCHER, M.; DARBINJAN, F.; HOTH, N.; VOLKMANN, N. & STANDKE, G. (2013): Lithofaziale Modellierung tertiärer Faziesseinheiten und geochemische Fakten in Bergbaufolgelandschaften (Südraum Leipzig). – Schriftenr. des LfULG **18** (2).
- ROST, M. (1933): Zur Geologie und Paläogeographie des Leipziger Tertiärs. – Jahrb. d. Hall. Verb. **12**: 6–34.
- SCHÖNFELD, E. (1955): Die Kieselhölzer aus der Braunkohle von Böhlen bei Leipzig. – Palaeontographica, Abh. B **99**: 1–80.
- STANDKE, G. (2002): Das Tertiär zwischen Leipzig und Altenburg. – Beitr. Geol. Thür., N. F. **9**: 41–73.

- STANDKE, G. (2006): Die Randfazies des Rupel-Meeress in Mitteldeutschland. – 73. Tagung der AG Norddeutscher Geologen Juni 2006: 40–42.
- STANDKE, G. (2008): Paläogeographie des älteren Tertiärs (Paläozän bis Untermiozän) im mitteldeutschen Raum. – Z. Dt. Ges. Geowiss. **159** (1): 81–103.
- STANDKE, G., ESCHER, D., FISCHER, J. & RASCHER, J. (2010): Das Tertiär Nordwestsachsens. – Ein geologischer Überblick. – Sächsisches LfULG, Dresden.
- STANDKE, G.; RASCHER, J. & FISCHKANDL, T. (2011): Das Tertiär Deutschlands im Spiegel neuer Monografien. – Vortragskurzfassungen u. Exkursionsführer, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden: 1–30.
- VULPIUS, R. (2015): Die Braunkohlenlagerstätten Deutschlands. – ein Überblick. – GDMB-Verlag, Clausthal-Zellerfeld.
- WALTER, H. (1997): Zur Palökologie der Böhlener-Folge im Tertiär des Weißelsterbeckens. – Leipziger Geowissenschaften **5**: 25-66.
- WALTHER, H. & DOLL, G. (1986): Die Makroflora des Weißelsterbeckens. – Exkursionsführer „Weißelsterbecken“, Ges. f. Geol. Wiss.: 1–25.

Eingegangen am: 18.08.2017, Ergänzungen am: 06.12.2017

Dr. H.-J. BELLMANN
 Sonnesiedlung 23
 D-04416 Markkleeberg