

Brandenburg. Geowiss. Beitr.	Cottbus	Bd. 31/2024	S. 9–18	2 Abb., 60 Lit.
------------------------------	---------	-------------	---------	-----------------

Das Quartär in Südostbrandenburg – Ausbildung und Schichtenfolge

RALF KÜHNER

Quartäre Ablagerungen sind in Südbrandenburg in nahezu geschlossener Verbreitung ausgebildet und werden durch eine vielfältige, vorwiegend glaziär geprägte Schichtenfolge charakterisiert. Das von Nord nach Süd ansteigende Basisrelief (Abb. 1) ist einerseits durch inselartige Hochlagen, andererseits durch markante, lokal bis auf den prätertiären Untergrund eingeschnittene rinnenförmige Strukturen und beckenförmige Ausräumungen gekennzeichnet (CEPEK 1967; KUPETZ et al. 1989 u. a.). Dazwischen finden sich Gebiete mit weiträumig ausgeglichenem Relief, die im Detail jedoch auch sehr engräumige Strukturierungen aufweisen können. Im Bereich der Hochlagen sind die tertiären Schichten bis in ein Niveau von mehr als +130 m NHN erhalten, im Bereich der tiefen Rinnen sinkt die Quartärbasis unter -150 m NHN ab und erreicht vielfach bereits den prätertiären Untergrund. Die tiefste Position quartärer Sedimente beschreiben HANNEMANN & RADTKE (1961) mit -238,0 m NN bei Lauschütz nordwestlich Guben im Fünfeichener Becken.

Das generelle Fehlen unterpleistozäner bis Elster-frühglazialer Ablagerungen macht deutlich, dass neben den vorwiegend linear orientierten Tiefenerosionen auch enorme flächenhafte Abtragungen entscheidend zur Prägung der Quartärbasis beigetragen haben. Das Niveau der prä-Elster-kaltzeitlichen Landoberfläche gibt LIPPSTREU (1995) in der brandenburgischen Lausitz bei +80 m NHN an, nördlich Cottbus wird sie um +100 m NHN vermutet (KÜHNER 1991). Die Abtragungsbeträge lagen hier zwischen 35 und 60 m, etwas höhere Beträge postuliert KUPETZ (1997) für den Raum Bad Muskau mit 40 bis 100 m.

Südlich der Linie Luckau – Cottbus – Guben sind die Rinnen vorwiegend als relativ schmale und langgestreckte Strukturen ausgebildet, die nach Süden zunehmend verflachen. Hinsichtlich der Füllung können sie weder in Bezug auf die materialmäßige Zusammensetzung noch auf die strukturelle Ausbildung ihrer häufig wechselnden Sedimentabfolgen miteinander verglichen werden. Glazilimnische Beckenbildungen, Schmelzwassersande und -kiese, Steine, Moränenmaterial und abgerutschte Tertiärschollen bilden den Hauptteil der Rinnenfüllungen (Abb. 2) und finden sich in unterschiedlicher Mächtigkeit und Dominanz

wieder (NOWEL 1983; KUPETZ et al. 1989; KÜHNER 2010). Geschiebemergel können hier, meist durch zahlreiche und stark absätzig Sand-, Kies- oder Schlufflagen in mehrere Bänke aufgespalten, Mächtigkeiten bis 170 m (z. B. Dubrau-Bohrauer Rinne) erreichen. Mächtige Schmelzwasserschotter scheinen sich auf die unteren Rinnenabschnitte zu konzentrieren, sie enthalten häufig Schollen aus tertiären Sedimenten.

Nördlich der Linie Luckau – Cottbus – Guben münden die Rinnen im Bereich des Fünfeichener Beckens in sehr breite und tiefe, E-W orientierte Ausräumungszonen. Die nahezu parallel NE-SW verlaufenden Krausnick-Burg-Peitz-Gubener-Rinne (mit Tiefen bis -140 m NHN) als südliche Begrenzung des Fünfeichener Beckens und die Schwiellochsee-Lieberose-Gubener-Hauptrinne (Tiefen bis max. -238 m NHN) haben eine gemeinsame Breite von mehr als 18 km und werden nur durch einzelne, inselförmige Tertiärhochlagen (+20 bis +30 m NHN) voneinander getrennt. Ihre Basis erreicht lokal den prätertiären Untergrund.

Elster-Kaltzeit

Während der Elster-Kaltzeit wurde Brandenburg bis weit über seine Südgrenze vom skandinavischen Inlandeis bedeckt und in seiner Morphologie so gravierend umgestaltet, dass nahezu alle Spuren früherer quartärer Prozesse zerstört wurden. So finden sich prä-Elster-zeitliche Sedimente nur noch in reliktschen und orthostratigraphisch nicht fassbaren Vorkommen als lokale fluviatile Schotterreste. Ihre heutige Verbreitung beschränkt sich auf das südlich der Linie Bad Muskau – Falkenberg gelegene Gebiet, wo sie durch kaltzeitlich sedimentierte, sandig-kiesige Schotterreste der Hochterrasse ehemaliger Flussläufe von Elbe, Neiße, Schwarzer Elster und lokaler Nebenflüsse vertreten sind (GRAHMANN 1933; GENIESER 1955; WOLF 1980; WOLF & SCHUBERT 1992 u. a.).

Während im Oberlausitzer Raum zwei Elster-zeitliche Geschiebemergel ausgebildet sind (PRÄGER 1976; SCHUBERT 1977; STEDING 1977 u. a.), können in Südbrandenburg keine signifikanten Hinweise für die Gliederung in zwei

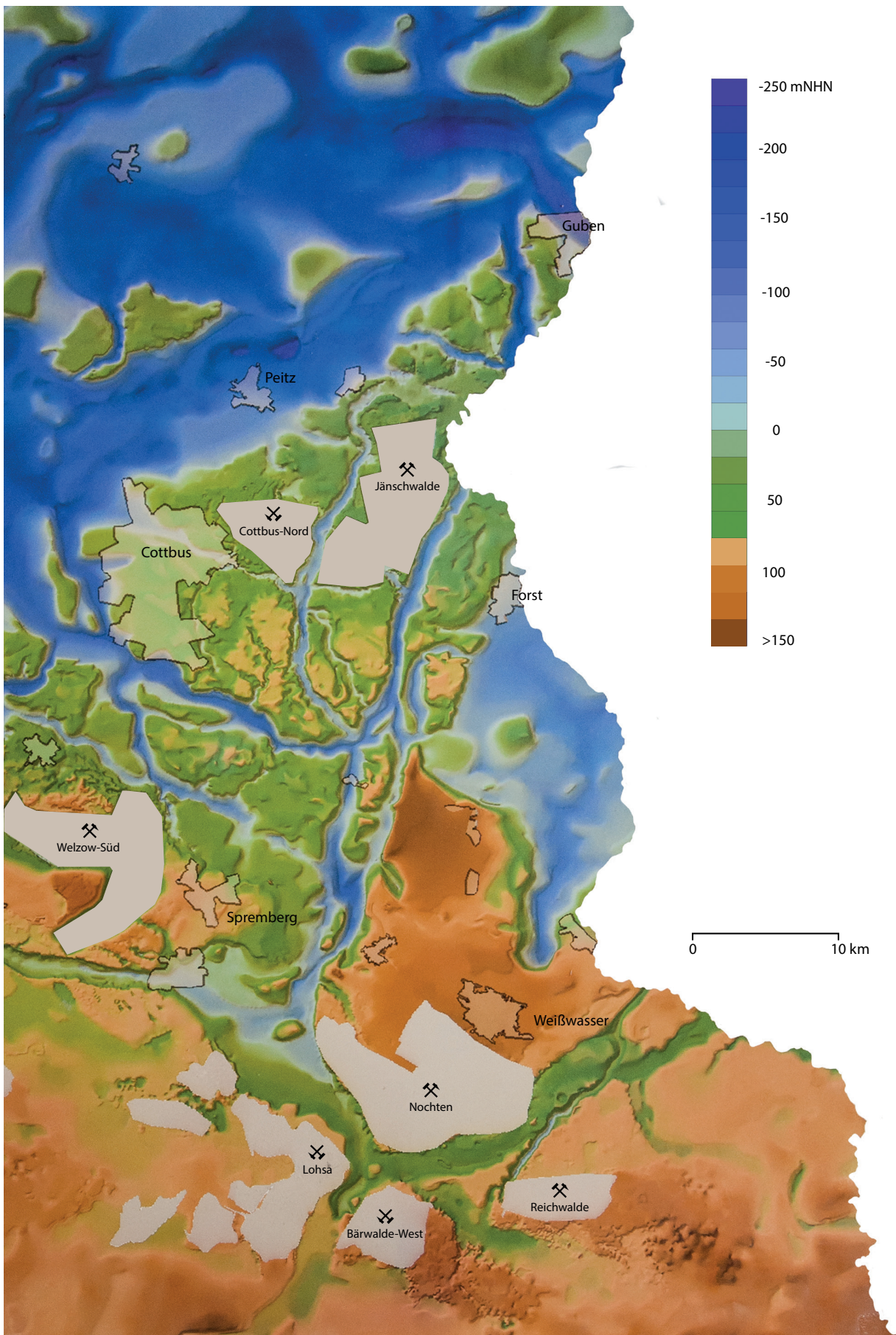


Abb. 1: 3D-Darstellung der Quartärbasis im Bereich der südöstlichen Niederlausitz

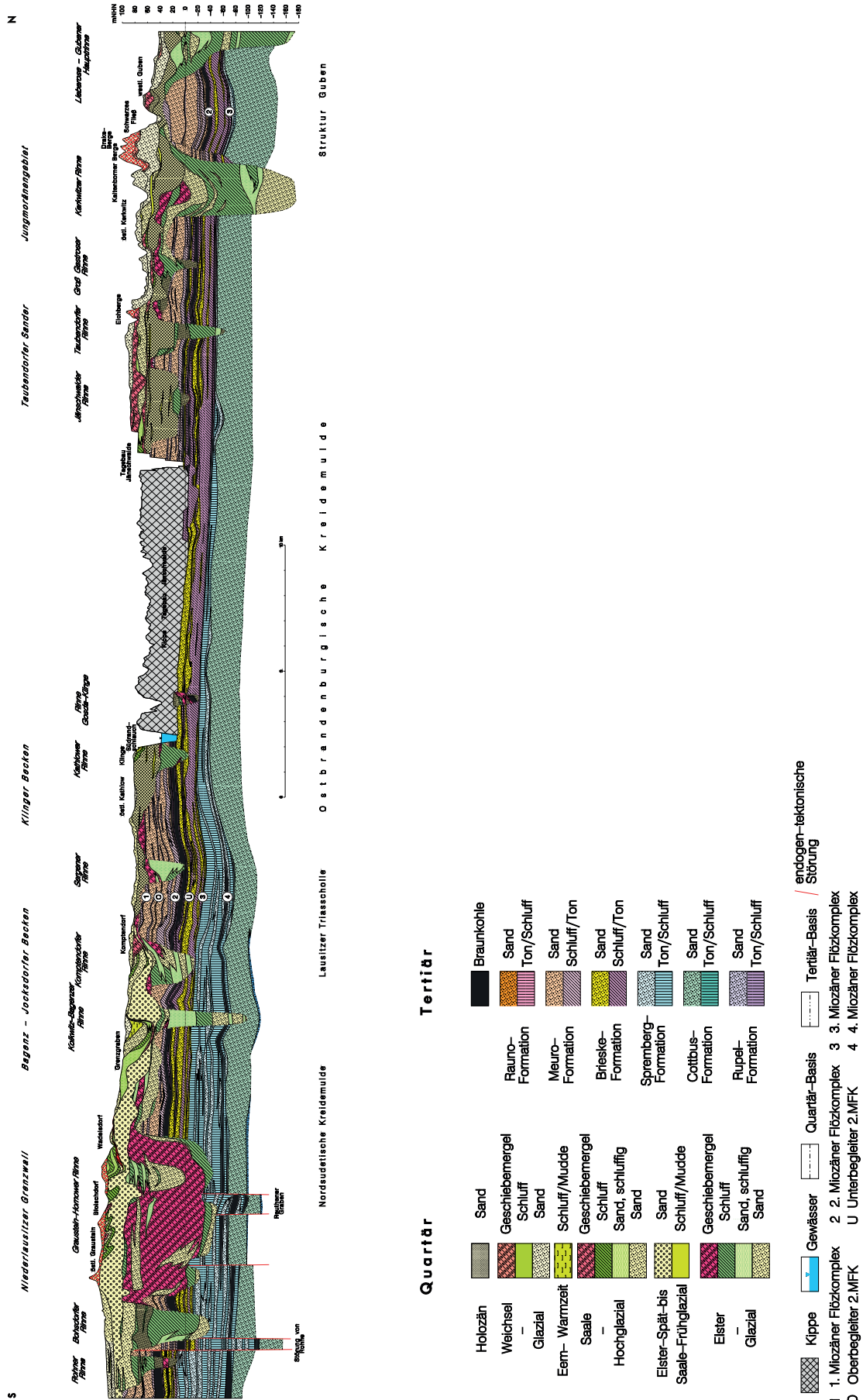


Abb. 2: Regionalgeologischer Übersichtsschnitt für den Raum Guben – Jänschwalde – Graustein (KÜHNER 2010)

Vereisungsphasen festgestellt werden. Geschiebemergel treten hier, abgesehen von den sehr wechselhaften Serien in der Füllung tiefer Schmelzwasserrinnen, nur noch als deckenförmige, bis ca. 12 m mächtige Grundmoränenreste auf quartären Hochflächenplateaus in Erscheinung. Sie liegen großflächig unmittelbar der tertiären Schichtenfolge auf, nur vereinzelt erfolgte die Ablagerung geringmächtiger, sandig-kiesiger Vorschüttbildungen. Im Raum Welzow ist an der Geschiebemergelbasis ein wenige dm mächtiger, toniger Schluff entwickelt. Der Elster-zeitliche Geschiebemergel ist im Allgemeinen durch eine meist schwarzgraue bis braunschwarze, sehr feste und teilweise extrem zähe Grundmasse charakterisiert und enthält einen hohen Anteil eingeschuppter und aufgearbeiteter Tertiärmaterialien. Neben feinverteilten kohligen Partikeln und Xyliten treten vorrangig Schlieren und Fetzen aus Schluffen, Tonen und Kiesen der mittelmiozänen Rauno-Formation auf. Im Kleingeschiebebestand (4 bis 10 mm) zeichnet sie sich durch hohe Quarzgehalte (bis 50 % im Tagebau Welzow-Süd), reichlich frischen Feuerstein und einer Dominanz des nordischen Kristallins gegenüber dem Gehalt an paläozoischen Kalksteinen (LIPPSTREU 1995; LIPPSTREU in KÜHNER 2000) aus.

Holstein-Warmzeit

Der abschmelzende Gletscher der Elster-Kaltzeit hinterließ eine morphologisch stark gegliederte Landschaft mit ausgedehnten Seen im Bereich unvollständig verfüllter glazialer Rinnen und Becken, begrenzt von markanten, mit Geschiebemergel und Schmelzwasserschottern bedeckten Hochflächen. Holstein-zeitliche Ablagerungen sind vor allem in den das Kohlefeld Jänschwalde umgebenden Rinnenstrukturen durch Bohrungen nachgewiesen (vgl. STRAHL 2023; dort Abb. 1). Im Raum Peitz-Jänschwalde-Drewitz wurden im Niveau zwischen -10 und +23 m NHN u. a. bei Groß Drewitz, im Gebiet Drewitz, Bärenklau und Atterwasch, bei Lieberose sowie nordöstlich Cottbus unter Stillwasserbedingungen akkumulierte organogene Schluff- und Tonhorizonte angetroffen. Die Vorkommen sind in einen fluviatilen Komplex aus fein- bis grobkörnigen Sanden eingeschaltet und umfassen meistens Sedimente der jüngeren Holstein-Warmzeit der Pollenzonen (PZ) 5 bis 7 (n. ERD 1973) sowie der anschließenden Fuhne-Kaltzeit. Früh-Holstein-zeitliche Ablagerungen sind selten und repräsentieren eine nur kurze limnische Phase im sonstigen, bis in die späten Abschnitte der Warmzeit anhaltenden fluviatilen Geschehen. Aus der Bohrung CoN 1504/71 untersuchte und der PZ 6 angehörende Tone enthielten Wasser- und Sumpfpflanzen sowie beträchtliche Anteile von Flügelnuss (*Pterocarya*) und Erle (*Alnus*), die eine flache verzweigte Flusslandschaft am Ende des Klimaoptimums der Holstein-Warmzeit widerspiegeln (ERD 1974).

2017 wurde in der Füllung der Elster-zeitlichen Jänschwalder Rinne eine ca. 16 m mächtige Feinsandserie aufgenommen, in der in verschiedenen Niveaus Mude- und

Schlufflagen, Wurzelhorizonte und Geschwemmsellagen mit kleinen Ästen und Zweigen eingeschaltet waren. Die Abfolge liegt in Superposition zwischen Elster-zeitlichen Beckenschluffen und Geschiebemergeln im Liegenden und der, mit dem Eem-Vorkommen Jänschwalde überlagerten, Saale-zeitlichen Glazialfolge im Hangenden. Pollenanalytische Untersuchungen belegten für den unteren Horizont zwischen +18 und +19,5 m NHN Ablagerungen des frühen Holstein mit den PZ 1 bis 2 und, durch eingeschaltete fluviatile Sande getrennt, der PZ 6 bis 7 sowie Fuhne-kaltzeitliche Spektren in den überlagernden Horizonten (STRAHL 2023). Die detaillierten Untersuchungen an diesem für Südbrandenburg einmaligem Aufschluss sind noch nicht abgeschlossen.

Saale-Komplex

Saale-Frühglazial

Die Entwicklung zu subarktischen Vegetationsverhältnissen im Anschluss an die boreale, durch Kräuter, Kiefern und Birken geprägte späte Holstein-Warmzeit (PZ 7 nach ERD 1973) leitete den Übergang in das Saale-Frühglazial ein. Das fluviatile Regime war anfangs noch an die im Holstein nicht vollständig verfüllten Elster-zeitlichen Rinnensysteme gebunden. Erst mit der sukzessiven Auffüllung der Depressionen durch Akkumulation ausgedehnter und mächtiger Schwemmfächersedimente wurden die Talungen weitestgehend aufgeschottert und nivelliert, so dass im ausgehenden Saale-Frühglazial ein Übergreifen der fluviatilen Sedimentation auch auf höher gelegene Gebiete erfolgte. Auf den Hochflächen außerhalb der Flusstäler zerstörte Verwitterung, Abspülung, Solifluktion und Winderosion die Holstein-zeitlichen Böden und griffen tief in die glaziären Ablagerungen der Elster-Kaltzeit ein, von denen vielfach nur eine mit Windkantern belegte Steinsohle erhalten blieb.

In der östlichen Niederlausitz wird das Saale-Frühglazial durch das Tranitzer Fluviatil als den wichtigsten lithostratigraphischen Leithorizont dieser Region repräsentiert. Es wurde von HELLWIG (1975) in eine untere, vorwiegend fein- bis mittelkörnige und eine obere, mittel- bis grobkörnige Folge unterteilt. Als Schotterlieferant der unteren Folge wird die Spree vermutet, deren Sedimentfracht durch Einschüttung der Lausitzer Neiße stark verdünnt und durchmischt wurde. In der oberen Folge belegen auffallend hohe Anteile an Isergebirgsfeldspäten (9 bis 15 %) sowie Quarzgehalte um 70 % und bis 5 % Schiefergebirgsmaterial eine sichere Zuordnung zur Lausitzer Neiße (HELLWIG 1975). Die ursprüngliche Positionierung als intra-Saale-zeitliche Schüttung (HELLWIG 1975; NOWEL 2003 u. a.) ist durch LIPPSTREU et. al (1994) revidiert und dem Abschnitt ausgehendes Elster-Glazial bis Saale-Frühglazial zugeordnet worden. Dabei wurde die untere, relativ feinkörnige Folge als niveo-limnische Ablagerung in die Fuhne-Kaltzeit, die obere, grobkörnige Folge in den post-Dömnitz-zeitlichen Abschnitt vor dem Vordringen

des ersten Saale-zeitlichen Gletschers gestellt. Diese Differenzierung in einen unteren, Spree-dominierten Schotter und einen oberen, Neiße-dominierten Schotter kommt jedoch weiter nördlich, im Raum Grieben – Jänschwalde-Ost, infolge der offenbar immer intensiveren Verflechtung beider Flusssysteme im Übergang zum Fünfeichener Becken nicht mehr zum Ausdruck (KÜHNER et al. 2008). Infrarot-Radiofluoreszenz-Alter (IR-RF) der unteren Folge im Raum Klinge von 270 ± 25 ka und des oberen Teils im Raum Hornow von 171 ± 15 ka, 158 ± 9 ka und 149 ± 8 ka (KRBETSCHKE, DEGERING & ALEXOWSKY 2008) korrelieren mit dieser sich an lithologischen Gesichtspunkten orientierenden Interpretation.

Der Beginn des Saale-Frühglazials ist mit den Ablagerungen der Fuhne-Kaltzeit in den Holstein-Vorkommen bei Drewitz, Bärenklau, Atterwasch, Lieberose und in der Jänschwalder Rinne pollenanalytisch dokumentiert (STRAHL in KÜHNER et al. 2008; STRAHL 2023). In der Jänschwalder Rinne wird sie durch eine ca. 6 m mächtige Folge aus fluviatilen Fein- bis Mittelsanden mit eingeschalteten, cm- bis dm-starken Lagen und Schmitzen aus sandig/schluffigen Mudden und zusammengeschwemmten Pflanzenresten vertreten. Die in den höheren Abschnitten des Tranitzer Fluviatils eingelagerten organogenen Horizonte repräsentieren sowohl arktische bis subarktische, aber auch subboreale bis interstadiale Verhältnisse (ERD 1994; NOWEL & CEPEK 1988; CEPEK & NOWEL 1991; CEPEK, HELLWIG & NOWEL 1994; STRAHL in KÜHNER et al. 2008; STRAHL 2023). Sie besitzen jedoch keine stratigraphische Relevanz und ermöglichen keine weitere Differenzierung des Schotterkörpers. Eine autochthone, aber kaltzeitliche Molluskenfauna konnte einmalig im Bereich der Hornoer Hochfläche mit *Gyraulus acronicus* (FÉRUSAC 1807), *Radix* sp., *Pisidium obtusale* f. *lapponicum* (CLESSIN 1873) und *Pisidium stewartii* (PRESTON) in einer graugrünen, stadialen Schluffmudde nachgewiesen werden (MENG in KÜHNER et al. 2008). Vereinzelt sind in den sandig-kiesigen Schüttungen auch umgelagerte Gehäuse und Schalenreste von *Viviparus diluvianus* KUNTH gefunden worden.

Im Gegensatz zu den palynologisch nachgewiesenen, maximal interstadiales Niveau erreichenden Phasen vermitteln die Ergebnisse von Schwermineralanalysen auch wärmere, da verwitterungsintensivere Abschnitte (THIEKE 1975; CEPEK & NOWEL 1991; THIEKE in KÜHNER et al. 2008). Sie werden auf Grund ihrer Intensität bis auf hochinterglaziale Verhältnisse zurückgeführt, die bislang stratigraphisch nicht näher eingeordnet werden können. Ein Dömnitz-zeitliches Alter wäre zu vermuten, da altersgleiche Sedimente weiter nördlich bei Groß Drewitz und Rießen-Pohlitz im Fünfeichener Becken nachgewiesen sind (STRAHL 2023).

Das Fluviatil findet seine weitere Fortsetzung nach Norden in den von CEPEK, HELLWIG & NOWEL (1994) beschriebenen früh-Saale-zeitlichen Schottern aus dem Raum Jänschal-

de-Ost. Nach Westen reicht seine Verbreitung als „Elster-Kataglazial bis Saale-Anaglazial-Fluviatilkomplex“ über Peitz nach Schmogrow und Vetschau, nach Süden lässt es sich bis in das Gebiet um Spremberg verfolgen (BERNER, HELLWIG & SONNTAG 1984). Adäquate Schotter mit hohen Quarz- (bis 80 %) und geringen Feldspatgehalten (1 bis 6 %) deuten im Umfeld des Tagebaus Welzow-Süd (CEPEK, HELLWIG & NOWEL 1994) auf Bildungen der Spree (mit Schwarzem und Weißem Schöps). In der südöstlichen Lausitz vermutet SCHUBERT (1979) zeitgleiche Ablagerungen in den bis 25 m mächtigen Kiessanden des Nochtener Raumes. Sie enthalten vorwiegend Gerölle aus dem Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße sowie der Flüsse Bobr und Kwis.

Saale-Hochglazial

Die erste Saale-zeitliche Eistransgression in die nördliche Lausitz erfolgte im Drenthe-Stadium (Älteres Saale-Stadium nach LIPPSTREU 1995) direkt über die tiefgefrorenen Schotterflächen des Saale-Frühglazials. Proglaziale Staubeckensedimente in Form ausgedehnter Vorschüttbildungen sind in der nördlichen Lausitz nur vereinzelt bzw. in geringen Mächtigkeiten entwickelt. Erst mit Annäherung des Gletschers an das ansteigende Geländere relief der mittleren und südlichen Lausitz lagerten sich ausgedehnte Staubeckensedimente (Bändertone, -schluffe und -sande) und sandig-kiesige Schmelzwasserschotter ab. Sie erreichen im Tagebau Welzow-Süd Mächtigkeiten bis 40 m und liegen meist über den vielfach periglaziär überprägten Ablagerungen der Elster-Kaltzeit (KÜHNER 2000, 2010). Die Moräne des Drenthe-Vorstoßes ist vorwiegend durch eine sehr schluffige Grundmasse gekennzeichnet, relativ geschiebe-arm und zeigt im Vergleich mit der Elster-Moräne deutlich geringere Gehalte an großen Steinen und Blöcken. In der Kleingeschiebezusammensetzung dominieren ostbaltische Geschiebespektren mit hohen Gehalten an Paläozoischen Kalken, einer reichen Dolomitführung sowie relativ wenigen Sandsteinen und frischen Flinten. Ihre Hauptverbreitungsgebiete liegen nördlich des Baruther Urstromtals im Raum Guben-Horno-Peitz, südlich davon tritt sie im Bereich des Niederlausitzer Grenzwalls von Bad Muskau bis Doberlug-Kirchhain in Mächtigkeiten zwischen 5 und 10 m auf. Seine Maximalausdehnung erreichte der Drenthe-Vorstoß im Raum Kamenz–Bautzen–Görlitz.

Der Zerfall des Drenthe-Eises führte in Südbrandenburg zur Entstehung ausgedehnter Staubeckenseen und zur Sedimentation von Bänderschluften und -sanden, die vielfach noch mit Fließ- und Abtropfgeschiebemergeln verzahnt sind. Im Bereich der Hornoer Hochfläche dominieren eisrandnahe Sedimente mit meist ungeschichteten, schnell sedimentierten Beckenablagerungen und bis kopfgroßen drop stones (KÜHNER 2003).

Bis zum beginnenden Warthe-Stadium (Jüngeres Saale-Stadium nach LIPPSTREU 1995) blieb die Lausitz weitestgehend unter periglazialen Verhältnissen. Für eine intra-Saale-zeitliche Klimaentwicklung bis auf warmzeitliches

Niveau (zuletzt NOWEL 2007) konnten trotz jahrzehntelanger, detaillierter Kartierungsarbeiten in den kilometerlangen Aufschlüssen der Lausitzer Tagebaue keine stratigraphisch zwingenden Belege oder Hinweise erbracht werden. Der Gletscher des Warthe-Stadiums erreichte mit seiner Maximalausdehnung den Niederlausitzer Grenzwall, wo zwei markante, hintereinander angeordnete (Stauch-) Endmoränenstufen die jeweiligen Stillstände nachzeichnen. Oberflächlich markieren girlandenförmig angeordnete Satzendmoränen aus blockreichen Stein- und Kiesschüttungen die ehemaligen Stillstandslagen, im Untergrund werden sie durch z. T. sehr intensive Deformationen in Form von Sattel-Mulden-Strukturen, Überschiebungen und Verschuppungen bis in Teufen von 85 m dokumentiert (NOWEL 1986; GREULICH 1989, 1990; SEIBEL 1994; KÜHNER 2000 u. a.). Lage und Verlauf der einzelnen Strukturelemente belegen eine hohe Dynamik des Warthe-Eises, das sich hier im Randbereich in mehrere oszillierende Loben auflöste. Nach Osten setzen sich die Deformationen bis in den Muskauer Faltenbogen fort, der vielfach, jedoch ohne orthostratigraphische Belege, als Ergebnis Elster-zeitlicher Prozesse interpretiert wird (zuletzt KUPETZ & KUPETZ 2009). Steilstehende, gestauchte Neißeschotter (Tranitzer Fluvialit) am Horlitz-Berg (HELLWIG 1975) und in der Kiesgrube Kromlau (NOWEL 2009) lassen dagegen eine Saale-zeitliche Genese wahrscheinlich werden.

Im Hinterland des Niederlausitzer Grenzwalls weisen die Blockpackungen der Jerischker Endmoräne im Raum Raden – Pusack („Jerischker Staffel“ nach SCHUBERT 1979) auf eine weitere Randlage. Ihre Fortsetzung wird in Richtung Norden über die Struktur Simmersdorf bis in das Störungsgebiet Radewiese-Briesnig im Tagebau Jänschwalde gesehen (KÜHNER 2017).

Im Vergleich zu dem tiefen und ausgedehnten Rinnensystem im Ergebnis Elster-zeitlicher Erosionsprozesse hat das Saale-Eis mit weitaus geringerer Intensität in den Untergrund eingegriffen. Das kann einerseits auf die hohe Mobilität der Gletscher zurückgeführt werden, die sich in relativ kurzer Zeit aufbauten, zerfielen und erneut, zum Teil mehrfach oszillierend, wieder vorstießen. Andererseits kann in Südostbrandenburg nur noch mit geringen Eismächtigkeiten (d. h. entsprechend geringe hydrostatische Drücke) gerechnet werden, die nach GELETNEKY (1996) im Raum Welzow für den Drenthe-Gletscher bei ca. 200 m lagen. Die Rinnen erreichen selten das Niveau des 2. Miozänen Flözkomplexes (MFK), zeigen aber alle rinnentypischen Strukturelemente, vereinzelt auch kleinere Rinnennetze (KÜHNER et al. 1988; KÜHNER 1991, 2000; PIOTROWSKI, GELETNEKY & VATER 1999).

Eem-Warmzeit

Nach Zerfall des Saale-Eises bildete sich in der Lausitz eine Morphologie heraus, die in ihren Grundzügen bereits mit dem heutigen Oberflächenrelief vergleichbar war. Als mar-

kantes Element gliederte der Niederlausitzer Grenzwall die Eem-zeitliche Landschaft in unterschiedliche Sedimentationsräume. Südlich des Grenzwalls hatten die im Lausitzer Urstromtal abfließenden Schmelzwässer des Warthe-Eises eine ausgeglichene Schotterfläche hinterlassen, die nur von flachen Flussrinnen durchzogen wurde. Charakteristische Ablagerungen aus diesem Bereich treten bei Mühlrose in Form ausgedehnter Diatomeenmudden innerhalb eines flachen, nur wenige Dekameter breiten Altwasserarms von mehreren hundert Metern Länge (CEPEK 1965) in Erscheinung. Adäquate Ablagerungen werden auch aus den Aufschlüssen des Tagebaus Nochten beschrieben (SCHUBERT 1979). Die bis 4 m mächtigen Schluff- und Diatomeenmudden enthalten die komplette Abfolge der PZ 1 bis 9 (SEIFERT in SCHUBERT 1979). Das ehemalige, Eem-zeitliche Geländeniveau ist durch den Übergang zum Früh-Weichsel bei ca. +110 m NHN fixiert und liegt heute ca. 9 m unter der rezenten Geländeoberkante.

Auf dem Niederlausitzer Grenzwall hinterließ das abschmelzende Eis eine bewegte, vorwiegend durch glaziäre Prozesse geformte Oberfläche, die kaum Möglichkeiten für eine weitflächige Sedimentation bot. In der größtenteils mit Warthe-Geschiebemergel bedeckten Landschaft existierten nur noch wenige kleine Restseen innerhalb nicht vollständig verfüllter Rinnenstrukturen sowie große Mengen verschütteter Toteiskörper. Sie hinterließen beim Ausschmelzen am Ende des Saale-Spätglazials lokal eng begrenzte, kesselförmige Hohlformen, die über die gesamte Warmzeit, vereinzelt bis zum Weichsel-Frühglazial, als Sedimentfallen wirkten. Während sich ein Großteil der Eem-Becken über einer abgesenkten, mitunter auch erosiv eingeschnittenen Warthe-Moräne entwickelt haben, zeichnen sich die Vorkommen im Raum Welzow durch ihre Position auch unmittelbar über der älteren Saale-Moräne aus (KÜHNER & STRAHL 2008).

HERMSDORF & STRAHL (2008) listen für das südliche Brandenburg rund 100, davon 50 palynologisch gesicherte Eem-Vorkommen auf, wobei der überwiegende Anteil nur aus Bohrungen bekannt ist. Inzwischen ist die Anzahl der palynostratigraphisch untersuchten Vorkommen auf 64 angewachsen (mdl. Mitt. J. STRAHL 11.03.2024). Detailliertere Bearbeitungen konnten dagegen die an den Abraumböschungen der Braunkohletagebaue aufgeschlossenen Vorkommen erfahren. Zu ihnen zählen u. a. die klassischen Eem-Vorkommen bei Klinge, die seit der Entdeckung fossiler Wirbeltierknochen 1891 im Fokus wissenschaftlicher Bearbeitungen standen (u. a. STRIEGLER 2007), die Vorkommen in den Tagebauen Welzow-Süd (KÜHNER & STRAHL 2008), Cottbus-Nord und Jänschwalde (KÜHNER 2020, 2023). Hier ist vor allem das von Mai 2010 bis Juni 2015 überbaggerte gleichnamige Vorkommen von Bedeutung, welches im gesamten Zeitraum der Überbaggerung multidisziplinär begleitet wurde. Die Gesamtheit aller Ergebnisse lieferte eine hochauflösende Rekonstruktion sowohl der geologischen, paläobotanischen und -zoologischen als auch der archäologischen Verhältnisse während

des Saale-Spätglazials und der Eem-Warmzeit in diesem Gebiet. Neben Knochenfunden von Großsäugern sind zwei Feuersteinartefakte des *Homo neanderthalensis* bedeutsam, deren Fund den ältesten Beleg für eine menschliche Besiedlung in Brandenburg lieferte (AUTORENKOLLEKTIV 2016).

Weichsel-Kaltzeit

Der Zeitraum zwischen dem Ausklingen der Eem-Warmzeit und dem Vordringen des ersten Weichsel-zeitlichen Gletschers nach Brandenburg ist durch eine alternierende Folge aus stadialen und interstadialen Abschnitten charakterisiert. Die größte Verbreitung dieser Weichsel-frühglazialen Sedimente findet sich im Bereich des Lausitzer Urstromtals in einer bis 25 m mächtigen Serie aus fluviatilen und limnisch-fluviatilen Fein- und Mittelsanden mit Einschaltungen von Torf- und Muddehorizonten. Sie entspricht im Wesentlichen der „Oberen Talsandfolge“ von CEPEK (1965) und umfasst die kompliziert ineinander verschachtelten Schwemmfächer von Spree, Lausitzer Neiße, Schwarzem und Weißem Schöps (SCHUBERT 1979; WOLF & SCHUBERT 1991; WOLF et al. 1994). Sedimentologische und paläobotanische Untersuchungen in den Tagebauen Scheibe, Nochten und Reichwalde (MOL 1997, BOS et al. 2001) belegen mindestens sieben wärmere und acht kältere Phasen (WOLF et al. 1994).

Nördlich des Niederlausitzer Grenzwalls sind entsprechende Ablagerungen vorwiegend auf lokale Beckenbereiche beschränkt, in denen sich die limnische Eem-Sedimentation außerhalb des Weichsel-Außenrandes kontinuierlich bis in das Weichsel-Frühglazial fortsetzen konnte.

Im Hochglazial dehnten sich die Gletscher des Brandenburger Stadiums vor ca. 30 ±4 ka bis in das südliche Brandenburg (LÜTHGENS, HARDT & BÖSE 2020) aus. Dabei überschritt das Eis die klassische, morphologisch durch Satzendmoränen markierte Rاندlage (MARCINEK 1961) im Raum Guben – Byhlegure noch um ca. 14 km und stieß bis unmittelbar an den nördlichen Stadtrand von Cottbus vor, wo es im Bereich der Ausräumung Merzdorfer Ausbauten seine Maximalausdehnung erreichte (HORN, KÜHNER & THIELE 2005).

Die im Baruther Urstromtal abfließenden Schmelzwässer des Brandenburger Stadiums schütteten einen bis zu 20 m mächtigen, sandig-kiesigen Sedimentkomplex auf, dessen differenzierte Struktur verschiedene Phasen des abschmelzenden Weichsel-Eises widerspiegelt. Er wird im Raum Cottbus durch fluviale Ablagerungen der Spree überdeckt, die mit dem noch hochglazialen Unteren Spreeschwemmfächer einsetzen. Der Obere Spreeschwemmfächer enthält die nahezu komplette Abfolge des Weichsel-Spätglazials und geht im Hangenden in holozäne limnisch-fluviale Bildungen über (vgl. u. a. POPPSCHÖTZ & STRAHL 2004).

Dagegen konzentrierte sich die Entwicklung im Raum Reichwalde (Lausitzer Urstromtal) im Wesentlichen auf die limnisch-sedentäre Verfüllung eines Rinnen- und Beckensystems, das im Ergebnis einer starken erosiven Zergliederung der Oberen Talsandfolge ab dem späten Weichsel-Hochglazial, zum Teil in Verbindung mit Thermokarst, angelegt wurde (ULLRICH in FRIEDRICH et al. 2001, VAN DER KROFT, RENNO & ULLRICH 2002).

Literatur:

- AUTORENKOLLEKTIV (2016): Das Spätsaale-/Eem-Vorkommen und der mittelpaläolithische Fundplatz Jänschwalde. – Brandenburg. geowiss. Beitr. **22**, 2/Arbeitsber. Bodendenkmalpfl. Brandenburg **28**, Sonderband 2016, 245 S.
- BERNER, K., HELLWIG, D. & A. SONNTAG (1984): Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000, Blatt Cottbus. – ZGI (Hrsg.), Berlin
- BOS, J. A. A., BOHNKE, S. J. P., KASSE, C. & J. VANDENBERGHE (2001): Vegetation and Climate during the Weichselian Early Glacial and Pleniglacial in the Niederlausitz, eastern Germany – macrofossil and pollen evidence. – *J. Quaternary Sci.* **16**, 3, S. 269–289
- CEPEK, A.-G. (1965): Geologische Ergebnisse der ersten Radiokarbondatierungen von Interstadialen im Lausitzer Urstromtal. – *Geologie* **14**, 5/6, S. 625–657
- CEPEK, A.-G. (1967): Stand und Probleme der Quartärstratigraphie im Nordteil der DDR. – *Ber. dt. Ges. geol. Wiss.* **A 12**, 3/4, S. 375–404
- CEPEK, A. G., HELLWIG, D. & W. NOWEL (1994): Zur Gliederung des Saale-Komplexes im Niederlausitzer Braunkohlenrevier. – *Brandenburg. geowiss. Beitr.* **1**, 1, S. 43–83
- CEPEK, A. G. & W. NOWEL (1991): Zum Pleistozän im Raum Klinge-Dubrau (östliche Niederlausitz), ein Typusgebiet für den Saale-Komplex. – *Z. geol. Wiss.* **19**, 3, S. 289–316
- ERD, K. (1973): Pollenanalytische Gliederung des Pleistozäns der Deutschen Demokratischen Republik. – *Z. geol. Wiss.* **1**, 9, S. 1087–1103
- ERD, K. (1974): Bericht über die pollenanalytische Untersuchung der Bohrung T 1525/71, T 1590/71, T 1595/71 und T 1504/71 Cottbus-Nord. – *Bericht ZGI Berlin*, 7 S. (unveröff.)
- ERD, K. (1994): Palynologische Aussagen zum Holstein- und Saale-Komplex im Gebiet des Tagebaus Jänschwalde. – *Brandenburg. geow. Beitr.* **1**, 1, S. 36–42

- FRIEDRICH, M., KNIPPING, M., VAN DER KROFT, P., RENNO, A., SCHMIDT, S., ULLRICH, O. & J. VOLLBRECHT (2001): Ein Wald am Ende der letzten Eiszeit. Untersuchungen zur Besiedlungs-, Landschafts- und Vegetationsentwicklung an einem verlandeten See im Tagebau Reichwalde, Niederschlesischer Oberlausitzkreis. – Arbeits- und Forschungsberichte zur Sächsischen Bodendenkmalpflege **43**, S. 21–94
- GELETNEKY, J. (1996): Geologischer Bau und Genese subglazialer Schmelzwasserrinnen im Braunkohlentagebau Welzow-Süd (Brandenburg). – Diplomarbeit an der Math.-Naturw. Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 136 S. (unveröff.)
- GENIESER, K. (1955): Ehemalige Elbeläufe in der Lausitz. – *Geologie* **4**, 3, S. 223–279
- GRAHMANN, R. (1933): Die Geschichte des Elbtales von Leitmeritz bis zu seinem Eintritt in das Norddeutsche Flachland. – Mitt. Ver. Erdkde. Dresden N.F. (für 1932/33), S. 132–194
- GREULICH, K. (1989): Lagerungsverhältnisse des 2. Miozänen Flözhorizontes im Bereich des Niederlausitzer Grenzwalls im Raum Neupetershain-Spremberg. – *Freiberger Forschungsh.* **C 434**, S. 59–71
- GREULICH, K. (1990): Die Grube Merkur bei Drebkau – historischer und geologischer Überblick. – *Natur und Landschaft Bez. Cottbus* **12**, S. 95–108
- HANNEMANN, M. & RADTKE, H. (1961): Frühglaziale Ausräumungszonen in Südostbrandenburg. – *Z. angew. Geol.* **7**, 2, S. 69–74
- HELLWIG, D. (1975): Fluviale Bildungen innerhalb des Saale-Komplexes im Raum Cottbus-Forst. – *Z. geol. Wiss.*, **3**, 8, S. 1077–1090
- HERMSDORF, N. & STRAHL, J. (2008): Karte der Eem-Vorkommen des Landes Brandenburg. – *Brandenburg. geowiss. Beitr.* **15**, 1/2, S. 23–55
- HORN, M., KÜHNER, R. & R. THIELE (2005): Die Ausräumung „Merzdorfer Ausbauten“ im Tagebau Cottbus-Nord und ihre Beziehung zur Ausdehnung des Weichsel-Eises in Südostbrandenburg. – *Brandenb. geowiss. Beitr.* **12**, 1/2, S. 37–44
- KRBETSCHKE, M. R., DEGERING, D. & W. ALEXOWSKY (2008): Infrarot-Radiofluoreszenz-Alter (IR-RF) der Unteren Saale Mittel- und Ostdeutschlands. – *Z. dt. Ges. Geowiss.* **159**, 1, S. 133–140
- KÜHNER, R. (1991): Einige Aspekte zu bemerkenswerten Pleistozänaufschlüssen im Tagebau Cottbus-Nord. – *Z. geol. Wiss.* **19**, 3, S. 317–330
- KÜHNER, R. (2000): Sedimentfolgen und Lagerungsverhältnisse im quartären Deckgebirge des Tagebaus Welzow-Süd. – *Brandenburg. geowiss. Beitr.* **7**, 1/2, S. 59–72
- KÜHNER, R. (2003): Ausbildung und Gliederung des saalezeitlichen Sedimentkomplexes im Bereich der Hornoer Hochfläche. – *Brandenburg. geowiss. Beitr.* **10**, 1/2, S. 111–121
- KÜHNER, R. (2010): Quartär. – In: AUTORENKOLLEKTIV: Die geologische Entwicklung der Lausitz. – S. 95–134, Cottbus
- KÜHNER, R. (2017): Atlas der pleistozänen Störungen im Niederlausitzer Braunkohlenrevier. – *Lausitz Energie Bergbau AG [Hrsg]*, 59 S., Cottbus
- KÜHNER, R. (2020): Die geologischen Verhältnisse im Tagebau Cottbus-Nord. – *Natur und Landschaft in der Niederlausitz* **33**, S. 36–66
- KÜHNER, R. (2023): Die geologischen Verhältnisse im Tagebau Jänschwalde. – *Natur und Landschaft in der Niederlausitz* **34**, S. 68–103
- KÜHNER, R., KLOSS, R., BAUMANN, K. & F. MÄDLER (1988): Stratigraphisch genetische Erkenntnisse aus der Überbaggerung der Rinne Gosda-Klinge. – *Z. angew. Geol.* **34**, 11, S. 335–338
- KÜHNER, R. & J. STRAHL (2008): Die Eem-Vorkommen am Außenrand der warthestadialen Vereisung im Tagebau Welzow-Süd, Niederlausitz. – *Z. dt. Ges. Geowiss.* **159**, 2, S. 191–204
- KÜHNER, R., STRAHL, J., SÜSSMILCH, P. & H. U. THIEKE (2008): Lithologische und pollenanalytische Befunde aus dem saalefrühglazialen Fluviatilkomplex (Tranitzer Fluviatil) und dem Eem-Interglazial im Tagebau Jänschwalde, Südbrandenburg. – *Brandenburg. geowiss. Beitr.* **15**, 1/2, S. 1–21
- KUPETZ, M. (1997): Geologischer Bau und Genese der Stauchendmoräne Muskauer Faltenbogen. – *Brandenburg. geowiss. Beiträge* **4**, 2, S. 1–20
- KUPETZ, A. & M. KUPETZ. [Hrsg.] (2009): Der Muskauer Faltenbogen. – *Wanderungen in die Erdgeschichte* **24**, 266 S., München (Pfeil)
- KUPETZ, M., SCHUBERT, G., SEIFERT, A. & L. WOLF (1989): Quartärbasis, pleistozäne Rinnen und Beispiele glazitektonischer Lagerungsstörungen im Niederlausitzer Braunkohlenrevier. – *Geoprofil* **1**, S. 2–17

- LIPPSTREU, L., HERMSDORF, N., SONNTAG, A. & H. U. THIEKE (1994): Zur Gliederung der quartären Sedimentabfolgen im Niederlausitzer Braunkohlentagebau Jänschwalde und in seinem Umfeld – Ein Beitrag zur Gliederung der Saale-Kaltzeit in Brandenburg. – *Brandenburg. geowiss. Beitr.* **1**, 1, S. 15–35
- LIPPSTREU, L. (1995): Brandenburg. – In: BENDA, L. (Hrsg.): *Das Quartär Deutschlands*. – S. 116–147, Stuttgart (Borntraeger)
- LÜTHGENS, C., HARDT, J. & M. BÖSE (2020): Proposing a new conceptual model for the reconstruction of ice dynamics in the SW sector of the Scandinavian Ice Sheet (SIS) based on the reinterpretation of published data and new evidence from optically stimulated luminescence (OSL) dating. – *E&G Quaternary Sci. J.* **69**, S. 201–223, <https://doi.org/10.5194/egqsj-69-201-2020>, 2020
- MARCINEK, J. (1961): Über die Entwicklung des Baruther Urstromtals zwischen Neiße und Fiener Bruch. – *Wiss. Z. Univ. Berlin, math.-nat. R.* **10**, 1., S. 13–46
- MOL, J. (1997): Fluvial response to climate variations. The Last Glaciation in eastern Germany. – Thesis Vrije Universiteit Amsterdam, 100 S. (unveröff.)
- NOWEL, W. (1983): Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus, Teil III/B: Das Quartär (Stratigraphie). – *Natur u. Landsch. Bez. Cottbus* **5**, S. 3–26
- NOWEL, W. (1986): Zur regionalgeologischen Bedeutung der Ziegeleigrube Leuthen südlich Cottbus. – *Natur u. Landsch. Bez. Cottbus* **8**, S. 68–72
- NOWEL, W. (2003): Zur Korrelation der Glazialfolgen im Saale-Komplex Nord- und Mitteldeutschlands am Beispiel des Tagebaus Jänschwalde in Brandenburg. – *Eiszeitalter und Gegenwart* **52**, S. 47–83
- NOWEL, W. (2007): Zur geologischen Entwicklung und Erforschung der Gegend um Klinge. – *Natur und Landschaft in der Niederlausitz* **24**, S. 9–52
- NOWEL, W. (2009): Zum warthezeitlichen Anteil an der geologischen Entwicklung des Muskauer Faltenbogens und zur stratigraphischen Stellung der Jerischker Ensmoräne. – *Natur und Landschaft in der Niederlausitz* **28**, S. 3–36
- NOWEL, W. & A. G. CEPEK (1988): Das Pleistozän von Klinge-Dubrau (Kr. Forst). – *Natur und Landschaft Bezirk Cottbus* **10**, S. 3–20
- PIOTROWSKI, J. A., GELETNEKY, J. & R. VATER (1999): Soft-bedded subglacial meltwater channel from the Welzow-Süd open-cast lignite mine, Lower Lusatia, eastern Germany. – *Boreas* **28**, S. 363–374
- POPSCHÖTZ, R. & J. STRAHL (2004): Fazies- und Pollenanalyse an einem weichselspätglazialen Flusslauf im „Oberen Spreeschwemmfächer“ bei Cottbus. – *Berliner Geographische Arbeiten* **96**, S. 69–88
- PRÄGER, F. (Hrsg.) (1976): Die glazigenen Bildungen im Südosten der DDR und ihre Beziehungen zum angrenzenden periglaziären Gebiet im Norden der CSSR. – *Exkursionsführer Tagung GGW in Bautzen 1976*, S. 1–47, Berlin
- SCHUBERT, G. (1977): Die Gliederung und Verbreitung elsterkaltzeitlicher Sedimente in der mittleren Lausitz. – *Veröff. Mus. Westlausitz* **1**, S. 37–50
- SCHUBERT, G. (1979): Aufschlussbefunde zu einer jungpleistozänen Laufverlegung der Lausitzer Neiße (Nochtener Neißelauf) und zur Terrassengliederung. – *Z. geol. Wiss.* **7**, 4, S. 463–477
- SEIBEL, B. (1994): Glazigene Lagerungsstörungen des 2. Lausitzer Flözes im Braunkohlenfeld Dörrwalde. – *Natur und Landschaft in der Niederlausitz* **15**, S. 79–87
- STEDING, D. (1977): Überblick über das Quartär der südöstlichen Oberlausitz. – *Abh. und Ber. des Naturkundemuseums Görlitz* **51**, 2, S. 37–38
- STRAHL, J. (2023): Revision der palynostratigraphischen Gliederungen der Holstein-Warmzeit und des Unter Saale Berlin-Brandenburgs. – *Brandenburg. geowiss. Beitr.* **30**, S. 7–37
- STRIEGLER, R. (2007): Die Erforschung der Eem-Vorkommen von Klinge. – *Natur und Landschaft in der Niederlausitz* **24**, S. 53–106
- THIEKE, H.-U. (1975): Schwermineralogische Kennzeichnung von fluviatilen spätster-glazialen bis frühsaale-glazialen Ablagerungen im mittleren Teil der DDR. – *Z. geol. Wiss.* **3**, 8, S. 1091–1101
- VAN DER KROFT, P., RENNO, A. & O. ULLRICH (2002): Spätglaziale und holozäne Fluß-, Seen- und Niedermoorentwicklung im Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet (Sachsen). – *Greifswalder Geographische Arbeiten* **26**, S. 67–71
- WOLF, L. (1980): Die elster- und präelsterkaltzeitlichen Terrassen der Elbe. – *Z. geol. Wiss.* **8**, 10, S. 1267–1280
- WOLF, L., ALEXOWSKY, W., DIETZE, W., HILLER, A., KRIBSCHEK, M., LANGE, J.-M., SEIFERT, M., TRÖGER, K.-A., VOIGT, T. & A. WALTHER (1994): Fluviatile und glaziäre Ablagerungen am äußersten Rand der Elster- und Saale-Vereisung; die spättertiäre und quartäre Geschichte des sächsischen Elbgebietes (Exkursion A2). – In: EISSMANN, L. & LITT, T. (Hrsg.): *Das Quartär Mitteldeutschlands*. – *Altenbg. nat. wiss. Forsch.* **7**, S. 190–235

WOLF, L. & G. SCHUBERT (1991): Die Niederterrassen der Neiße; ihre Beziehungen zur Oberen Talsandfolge im Bereich des Lausitzer Urstromtals. – Tagungsmaterial 38. Jahrestagung Ges. Geol. Wiss. DDR, S. 135–140, Berlin, Freiberg

WOLF, L. & G. SCHUBERT (1992): Die spättertiären bis elstereiszeitlichen Terrassen der Elbe und ihrer Nebenflüsse und die Gliederung der Elster-Kaltzeit in Sachsen. – Geoprofil **4**, 43 S.

Anschrift des Autors:

Ralf Kühner
Harnischdorfer Str. 49
03058 Neuhausen/Spree