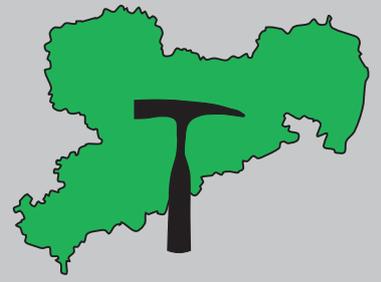


Geo



Die Forschungsbohrungen Baruth

PROFIL

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt und Geologie

ISSN 0863 – 2200

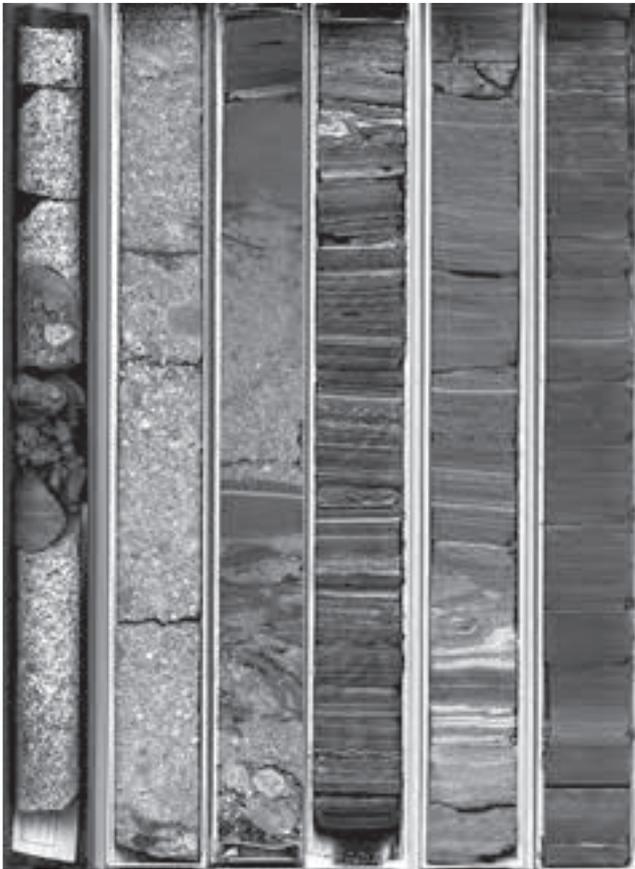
Geoprofil, Freiberg

12 (2005)

Impressum

Geoprofil Nr. 12

Die Forschungsbohrungen Baruth



Titelbild:

Bohrkern der Forschungsbohrung 1/98
Scan-Aufnahmen, Zusammenstellung: Dr. K. Goth

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Öffentlichkeitsarbeit
Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden
E-Mail: Abteilung1@lfug.smul.sachsen.de
(kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente)

Redaktion:

Dr. Harald Walter, Astrid Engelhardt-Sobe
Abteilung Geologie

Redaktionsschluss: Juli 2004

Gestaltung, Satz, Repro:
saxoprint GmbH
Enderstraße 94, 01277 Dresden

Druck und Versand:

saxoprint GmbH
Enderstraße 94, 01277 Dresden
Fax: 0351/20 44 366
E-Mail: versand@saxoprint.de
(kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente)

Auflage: 300

Bezugsbedingungen:

Diese Veröffentlichung kann von der Saxoprint für 12,50 EUR bezogen werden.

Hinweis:

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG) herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme des Landesamtes zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Für den Inhalt der Einzelbeiträge tragen grundsätzlich die Autoren die Verantwortung.

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind dem Herausgeber vorbehalten.

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier

März 2005

Artikelnummer: L VI-4-2/12

Das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie ist im Internet (www.umwelt.sachsen.de/lfug).

Die Forschungsbohrungen Baruth

**und weitere Beiträge zur Regionalen Geologie
von Sachsen**

Freiberg, März 2005

Vorwort

Im Sommer 1998 wurden im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie und des Instituts für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben zwei Forschungsbohrungen in der Lausitz abgeteuft. Sie sollten einen verdeckten vulkanischen Krater erkunden, das Maar von Baruth. Heute kann man mit Recht sagen, dass dieses Ziel erreicht wurde. Die Auswertung der Bohrkerne hat inzwischen viel zum grundsätzlichen Verständnis solcher Maarstrukturen beigetragen. In diesem Heft werden nun die Bilder der erbohrten Gesteinssäulen publiziert, Meter für Meter. Allen Wissenschaftlern eröffnet sich so die Möglichkeit, den Ablauf der geologischen Prozesse in dem Baruther Maar nachzuvollziehen.

Der Beitrag von K. Goth und P. Suhr zur Visualisierung des Bohrprofils der Forschungsbohrungen Baruth wird im vorliegenden Heft 12 der Reihe „Geoprofil“ durch weitere Ergebnisse zur Regionalen Geologie von

Sachsen ergänzt. K. Huhle berichtet über fröheisterzeitliche Schotter der Freiburger Mulde bei Meißen. J. Klöber; H. Lindner und C. Oelsner erläutern die Ergebnisse geophysikalischer Vermessungen zur Kartierung eines Lamprophyrganges im Elbsandsteingebirge. U. Lehmann dokumentiert die geologischen Verhältnisse, die durch die Auffahrung eines Abwasserstollns im Westerzgebirge freigelegt werden. M. Schade untersucht das Vorkommen von Seifengold in Bächen und Flüssen des Lausitzer Berglandes. M. Schauer und H. Walter zeigen neue Erkenntnisse zum Rotliegend des Briesnitzer Beckens bei Dresden auf. W. Pälchen und E. Geißler fassen die geowissenschaftlichen Arbeiten im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie für den Berichtszeitraum von 1997 bis 2003 in einem Tätigkeitsbericht zusammen. Die Ergebnisse der Beiträge liefern Grundlagen für künftige geologische Arbeiten im Freistaat Sachsen und informieren über die Aktivitäten im Umfeld unseres Hauses.

Ich wünsche dem Heft eine interessierte Leserschaft.



Hartmut Biele
Präsident des Sächsischen Landesamtes
für Umwelt und Geologie

Inhalt

	Seite
GOTH, K. & SUHR, P.: Die Forschungsbohrungen Baruth 1998. Dokumentation der Entwicklungsgeschichte eines oberoligozänen Maarsees	5
HUHLE, K.: Neue Daten zum Fundort der frühestzeitlichen Schotter der Freiburger Mulde in der ehemaligen Ziegeleigrube Drosselgrund in Meißen	41
KLÖBER, J.; LINDER, H. & OELSNER, C.: Ergebnisse magnetischer Messungen am Zeughausgang, Sächsische Schweiz	55
LEHMANN, U.: Die geologischen Verhältnisse im Bereich des Abwasserstollns Schönheiderhammer - Wolfsgrün bei Eibenstock (Sachsen)	59
SCHADE, M.: Gold im Lausitzer Bergland	79
SCHAUER, M. & WALTER H.: Das Briesnitzer Becken bei Dresden (Sachsen)	99
PÄLCHEN, W. & GEIßLER, E.: Tätigkeitsbericht des Bereiches Boden und Geologie/ Geologischer Dienst des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie für den Zeitraum 1997-2003	109
Buchbesprechung	142

Die Forschungsbohrungen Baruth 1998

Dokumentation der Entwicklungsgeschichte eines oberligozänen Maarsees

Kurt GOTH & Peter SUHR, Freiberg

1 Einleitung

Bei der gravimetrischen Regionalvermessung der DDR wurden nordöstlich von Bautzen zwei starke Anomalien der Erdschwere nachgewiesen (LINDNER 1963). In die größere der beiden Anomalien bei der Ortschaft Kleinsaubernitz wurde 1970 eine Kartierungsbohrung abgeteuft (MAGALOWSKI & LI 1974). Erwartet hatte man einen varistischen Stockgranit (LINDNER & BRAUSE 1967). Die Bohrung traf bis 529 m Tiefe sedimentäres Tertiär an. Nach einer erneuten Kernaufnahme interpretierten SUHR & GOTH 1994 das Profil als Maarfüllung, die von einem mehr als 200 m mächtigen miozänen Sedimentpaket überlagert ist.

Erst bei der Revision der vorhandenen geophysikalischen Messergebnisse erkannte WIEMEIER (unpublizierte Ergebnisse) die Bedeutung der zweiten Anomalie. Eine Forschungsbohrung in das Zentrum dieser Struktur sollte klären, ob hier ebenfalls ein verfülltes tertiäres Maar im Untergrund vorhanden ist. Zur Absicherung der optimalen Lage des Bohransatzpunktes führte das GGA-Institut Hannover und die Mitarbeiter des Instituts für Geophysik und Geologie (IGG) in Leipzig (Prof. JACOBS) eine Reihe von geophysikalischen Spezialuntersuchungen durch (Z. angew. Geol. 2003/1; BRUNNER et al. 1999; BRUNNER 2001).

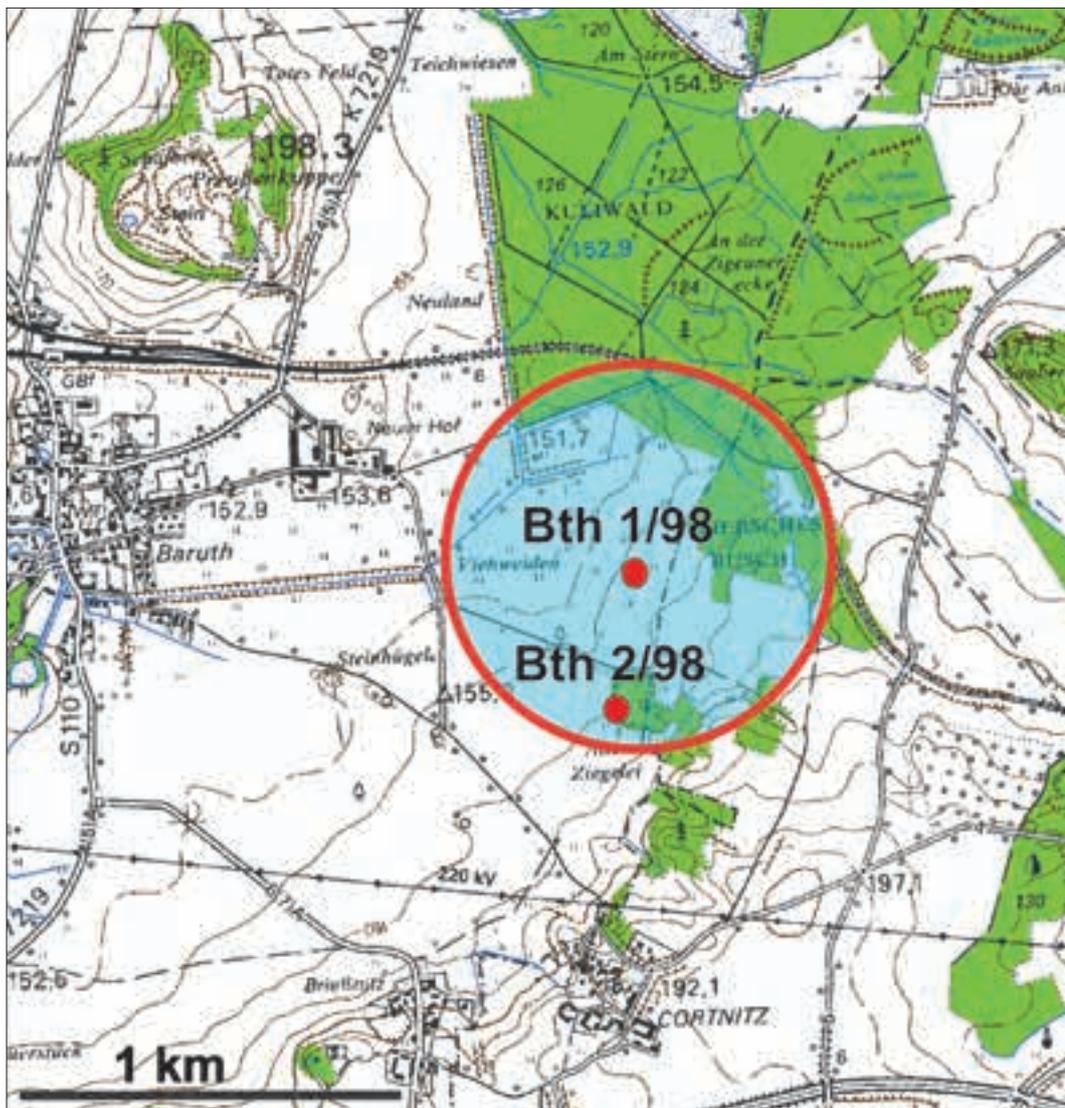


Abb. 1: Lage der beiden Forschungsbohrungen im Baruther Maar (blaue Fläche)



Abb. 2:
Bohrstelle der
Forschungsbohrung
Baruth 1/98

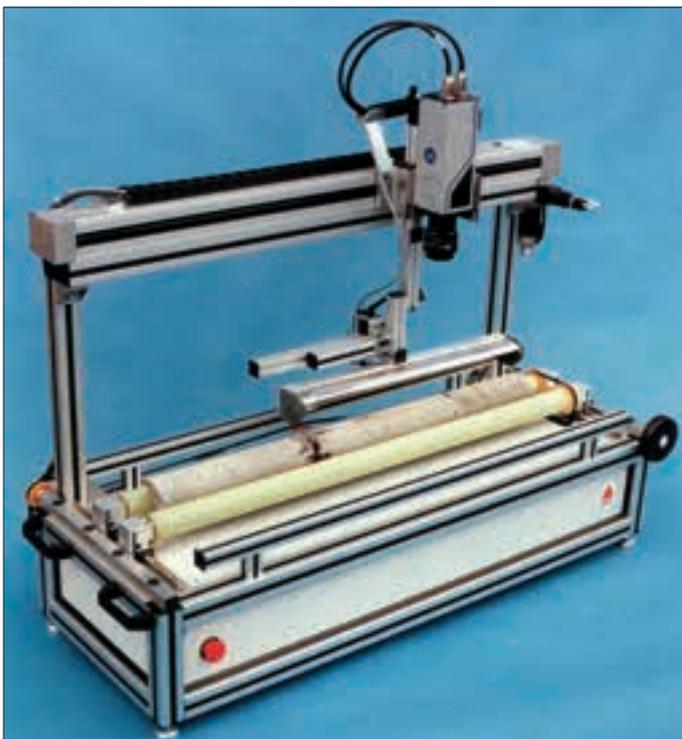


Abb. 3:
Corescan-Gerät der Firma DMT;
aus einem Firmenprospekt der DMT

2 Die Bohrungen

Vom 4. Mai bis zum 14. Juni 1998 wurde die FB Bth 1/98 bis 279,60 m Teufe gebohrt. Zur Klärung der seitlich versetzten Magnetanomalie (PUCHER et al. 2003) wurde in den folgenden Wochen eine zweite Bohrung in den Randbereich der Struktur angesetzt und bis zu einer Endteufe von 99,9 m abgeteuft. Bei beiden Bohrungen lag der Kerngewinn zwischen 95 und 100%. Nur in bohrtechnisch problematischen Be-

reichen kam es zu größeren Kernverlusten. Die Bohrung Bth 1/98 ist von 0,0 bis 279,60 m voll gekernt worden. Bis 200 m Teufe beträgt der Kerndurchmesser 100 mm, darunter 80 mm. Bei der Bohrung Bth 2/98 ist nur von 30,0 bis 99,90 m das Seilkernverfahren mit 100 mm Kerndurchmesser zum Einsatz gekommen.

Für die Zielstellung der Bohrungen wurde bei den zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln bohrtechnisch ein optimales Ergebnis erreicht.

Bohrungs-Dok-Tabelle FB Bth 1/98

Bohrungstiefe (m)	Koordinaten								Stoffbestand		Gefüge														Messwert			Dok. / technische Angaben		Hohr. / Bemerkungen												
	Tafelkoordinaten								Eisen	Schwefel	Kerngefüge							Schichtgefüge							Temperatur	pH-Wert	Leitfähigkeit	Proben														
	1	2	3	4	5	6	7	8			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				24	25		26	27	28	29	30	31	32					
76,0																																										
76,1																																										
76,2																																										
76,3																																										
76,4																																										
76,5																																										
76,6																																										
76,7																																										
76,8																																										
76,9																																										
77,0																																										

Abb. 4: Bohrungs-Dokumentations-Tabelle des Kernmarsches 76,0 bis 77,0 m der Forschungsbohrung Baruth 1/98

3 Die Kerndokumentation

Unmittelbar nach dem Ziehen wurden die Kerne luftdicht in Plastiklinern verpackt. Anschließend wurden sie zum Kernlager des Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG) transportiert und auf einer Diamantsäge zusammen mit dem Liner längs getrennt. Eine Hälfte des Kerns ist in Spezialcontainern archiviert, die andere stand für verschiedenste Probenahmen und die Suche nach Makrofossilien zur Verfügung.

Wegen des hohen Wassergehaltes und der Oxidation insbesondere der Eisenminerale (Fe^{2+}) alterieren derartige Bohrkerne sehr schnell. Um den Kern im frischen Zustand visuell zu dokumentieren wurde das Core-Scan-Verfahren der Deutschen Montan Technologie GmbH (DMT) verwendet (Abb. 3). Die Videokamera dieses Gerätes wird von einer Feinmechanik über den Kern bewegt. Dabei nimmt die Kamera jeweils nur eine Zeile Pixel auf, 20 Zeilen pro mm. Das sich ergebende fortlaufende digitale Bild wird abgespeichert.

Ein genaue deskriptive Kernaufnahme erfolgte unter Verwendung eines Binokulars und wurde auf Formblättern nach LÜTZNER et al. (1974) festgehalten (Abb. 4). Dokumentiert wurden unter anderem die Fossilfunde, die Hauptkornfraktion, auffallende Klustengefüge, Konkretionen, Sideritlagen, Lamination,

Gradierung, die Festigkeit, die Farbe und der Gesteinstyp. In der Spalte 28 wurden nachträglich die summierten Mächtigkeiten der allochthonen Sedimentanteile pro Dezimeter eingetragen (grüne Ziffern) und die Gesamtsumme für den Kernmarsch in roten Ziffern. Auch die Entnahme von Proben wurde auf diesem Formblatt vermerkt.

4 Die sedimentologische Entwicklung des Baruther Maarsees

Mit der sedimentären Entwicklung in Maarseen hat sich PIRRUNG (1998) anhand alttertiärer Beispiele intensiv auseinandergesetzt. Er gliedert die Füllung des Diatremms und des Maarkraters in die Lithozonen A bis E (PIRRUNG 1998: 79):

- E: Mudden und Torf → Verlandungsphase
- D: Turbidite, Debrite mit Ablagerungen aus Suspensionswolken, Laminite → Hintergrundsedimentation mit zum Hangenden abnehmendem Anteil von Ereignissedimentation
- C: Posteruptive Breccien → Trümmerströme und Turbidite
- B: Syneruptive Diatrembreccien aus juvenilen Lapilli und Nebengesteinslapilli und -blöcken → Rückfall und Trümmerströme
- A: Nebengesteinsbreccien des Diatremms → Rückfall im Schlot, Bergstürze

Diese Gliederung konnte auf die Forschungsbohrungen Baruth 1/98 und 2/98 problemlos übertragen werden. Die Bohrung Bth 1/98 erreichte die Lithozone A nicht, die Lithozone B nur in ihrem obersten Bereich. Wahrscheinlich wurden die Verlandungssedimente (Lithozone E) in der Zeit vom höheren Oberoligozän bis zum Mittelmiozän erodiert. Deshalb liegt heute der 2. Miozäne Flözhorizont (Mittelmiozän, HOTTENROT 2003) auf den oberoligozänen Seesedimenten.

Durch den Vergleich der bekannten Maarstrukturen (Messel, Eckfeld, Kleinsaubernitz etc.) zeigt sich immer deutlicher, dass die Verfüllung von Maaren generell einen ähnlichen Verlauf nimmt. Bis zur Stabilisierung der Struktur werden in relativ kurzer Zeit große Mengen klastischen Materials aus dem Ringwall und der Kraterwand in Form von Bergstürzen und Trümmerströmen in den entstehenden See geschüttet. Ist die Struktur mit Wasser voll gelaufen, entwickelt sich in der Regel eine meromiktische Dichteschichtung des Wasserkörpers. Die Überlieferung organischen Materials, die Erhaltung der Lamination und die Ausfällung von Siderit sind eine direkte Folge der Meromixis (GOTH 1990). In allen Maarseen entwickeln sich aufgrund ihrer Morphologie Sedimentströme, die als Ereignisse die Hintergrundsedimentation überlagern. Mit Verringerung der Reliefenergie im Verlauf der Entwicklung der Gesamtstruktur nimmt die Anzahl und das Volumen der Ereignissedimente ab.

Die individuellen Unterschiede in der Entwicklung der bisher untersuchten fossilen Maare entstehen durch den Einfluss der verschiedenen Nebengesteine (LORENZ et al. 2003) sowie die Dauer der Ausbrüche und der damit verbundenen Menge der Auswurfmassen. Von entscheidender Bedeutung für die biologische Entwicklung im Ökosystem eines Maarsees ist das Klima. So sind in den tertiären Maaren – im Gegensatz zu den minerogenen Laminiten der quartären Eifelmaare - Mikrolaminite ausgebildet, die von Algen dominiert sind.

Die Bohrungen Bth 1/98 und Bth 2/98 ermöglichen anhand der Scanbilder einen Gang durch die Geschichte eines oligozänen Maarsees von der Lithozone B bis zur Lithozone D.

5 Die Forschungsbohrung Bth 1/98

R: 5473311,3
H: 5676603,1
HN: +158,1m

Quartär

0,0 bis 0,4 m Mutterboden
0,4 bis 0,9 m Grobsand bis Feinkies, graubraun

Mittelmiozän

0,9 bis 18,25 m Wechsellagerung von tonigem Grobsand mit sandigem Ton, grau
18,25 bis 29,6 m fetter Ton, z. T. schwach sandig, beige; einzelne Xylit
29,6 bis 31,9 m kohliges Ton mit Markasitkongregationen, dunkelbraun
31,9 bis 32,0 m Braunkohle, dunkelbraun
32,0 bis 32,2 m stark kohliges Ton, braun, beige marmoriert
32,2 bis 32,9 m Braunkohle, dunkelbraun
32,9 bis 33,0 m kohliges Ton mit Xylit, graubraun
33,0 bis 33,6 m tonige Braunkohle mit Markasitkongregationen, dunkelbraun
33,6 bis 34,0 m kohliges Ton mit Xylit, braungrau
34,0 bis 34,6 m Braunkohle, dunkelbraun
34,6 bis 35,7 m fetter Ton, vereinzelt sandig, beige mit schwarzen Schlieren (Wurzelspuren)
35,7 bis 38,0 m feinsandiger Mittelsand, z. T. schluffig braun
38,0 bis 38,3 m kohliges Feinsand, schluffig, dunkelbraun

Oberoligozän

38,3 bis 48,0 m schluffiger Feinsand, z. T. mittelsandig, braun bis beige (?Lithozone D4)
48,0 bis 48,9 m toniger Schluff, sandig, hellbeige (?Lithozone D4)
48,9 bis 50,0 m fetter Ton, hellbeige (?Lithozone D4)

Die geschnittenen Kerne von 49,0 m bis 279,6 m liegen als digitale Bilder vor. Bis 200,0 m Tiefe haben die Kerne einen Durchmesser von 10,0 cm, darunter wurde mit einem Kerndurchmesser 8,0 cm gebohrt.

Jeweils 10 Kernmärsche sind in einer Abbildung zusammengefasst. Die Zahl am oberen Ende jedes Kernmärsches steht für die Tiefe: 69 zeigt also den Kern von 69,0 bis 70,0 m. Bei Kernverlust sind die noch erhaltenen Stücke im Hangenden angesetzt. Die Bilder geben nicht die Originalfarbtiefe wieder, da sie digital bearbeitet wurden, um die Strukturen besser sichtbar zu machen.

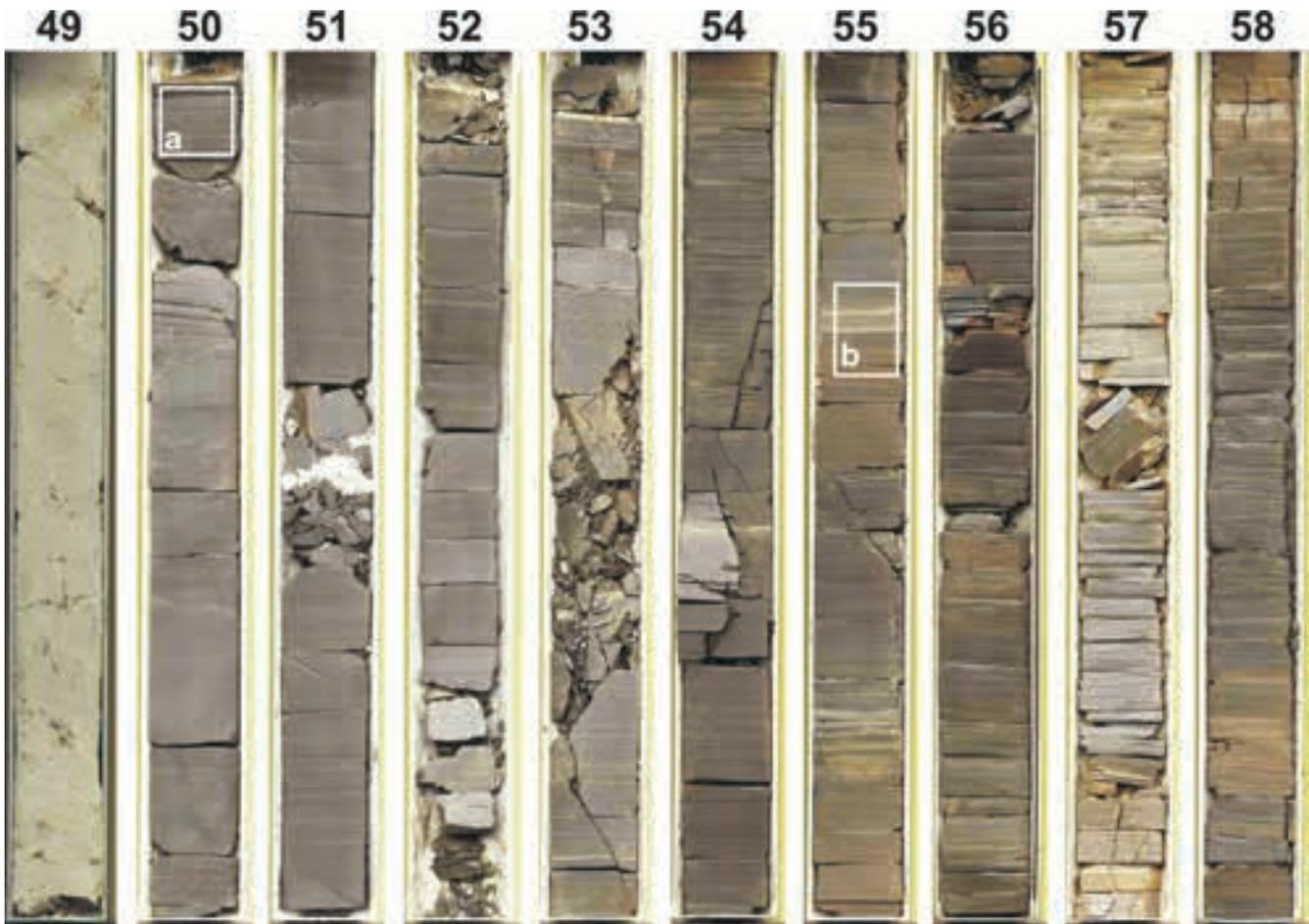


Abb. 5: Bohrkern Bth 1/98 49,0 bis 59,0 m.

49,0 bis 50,0 m: Fetter Ton, hellbeige, z. T. mit dunklen Schlieren. **50,0 bis 53,7 m:** Schwarzbrauner Diatomit, partienweise laminiert. Mehrere sehr dünne distale Turbidite (helle Kaolintonlagen): bei 51,42 m ein mehrere Zentimeter mächtiger weißer Kaolinton; Kern hier zerbrochen. Bei 52,03 m und bei 53,04 m je ein ca. 5 mm mächtiger weißer Kaolinton; von 50,36 bis 50,50 m Rutschstruktur (slumping structures); Entwässerungsstrukturen (loop structures) bei 50,66 m und 52,84 m; Mikroverwerfungen bei 52,05 m. **53,7 bis 59,0 m:** Schwarzbrauner Diatomit, fein laminiert mit einzelnen Sideritlagen. Bei 55,33 m ein sandiger Turbidit mit zwei Sideritlagen darüber (jüngste Sideritlagen im Profil); Sedimentpaket über dem Turbidit mit Rutschstrukturen (slumping structures); Entwässerungsstrukturen (loop structures) bei 55,24 m, 55,82 m, 55,92 m, 56,64 m, 57,28 m, 57,60 m, 58,50 m, 58,85 m; Mikroverwerfungen bei 57,18 m.



Abb. 5a:
Diatomit; Feinlamination
in diesem Maßstab nicht
erkennbar.

Abb. 5b:
Unten: Laminiertes Diatomit
mit Sideritlagen (gelb);
darüber Turbidite;
oberhalb der sandigen
Basis des ersten Turbidits
ist das Sedimentpaket
durch Rutschungen
deformiert.



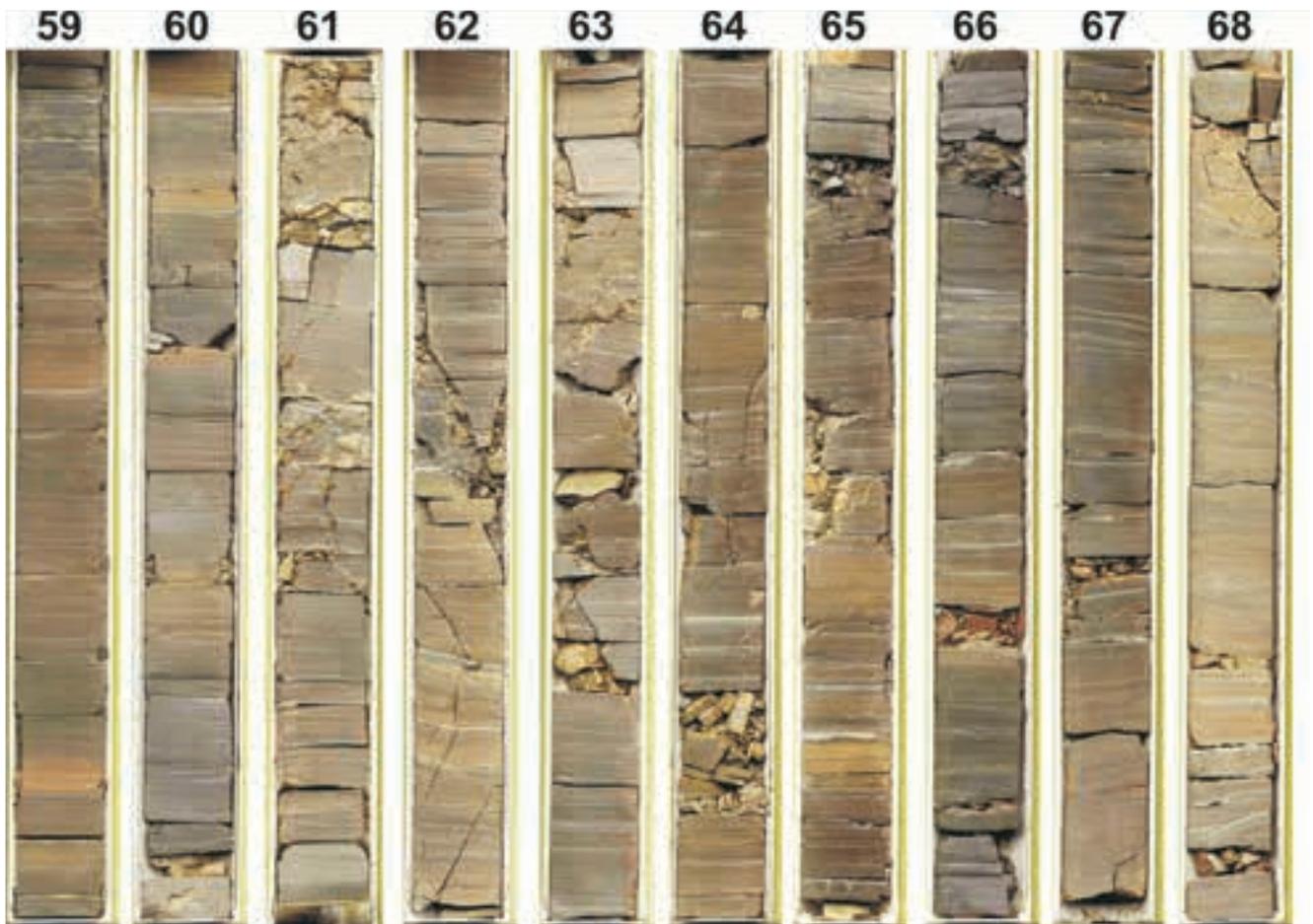


Abb. 6: Bohrkern Bth 1/98 59,0 bis 69,0 m.

59,0 bis 69,0 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun. Von 66,7 m bis 68,12 m ist durch mehrere Rutschungen (slumping) die Lamination gestört; vereinzelt dünne Turbidite, ab 62,0 m häufiger (z. B. bei 64,62 m, 65,85 m und 67,7 m); von 66,4 bis 69,0 m im Abstand von etwa 10 cm slumping-Strukturen, die bis 12 cm mächtig sind, Sideritlagen häufig, unregelmäßig verteilt. Entwässerungsstrukturen (loop structures) bei 59,93 m, 61,74 m, 62,15 m, 64,03 m, 64,26 m, 64,48 m, 65,35 m, 65,76 m; Mikroverwerfungen bei 62,12 m, 68,11 m.



Abb. 6a:
Feinlaminiertes Diatomit mit Entwässerungsstruktur (loop structure)
(hochauflösender Scan; Bildbreite 1cm).

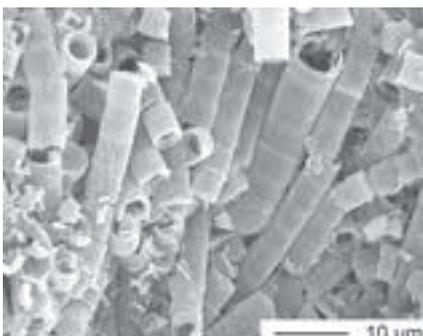
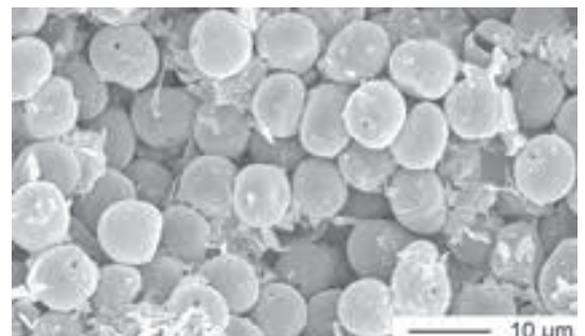


Abb. 6b:
Centrale
Diatomeen,
bloom-Lage
(REM-
Aufnahme,
D. RÖßLER).

Abb. 6c:
Ansammlung von Chrysophyceen-Zysten
(REM-Aufnahme, D. RÖßLER).



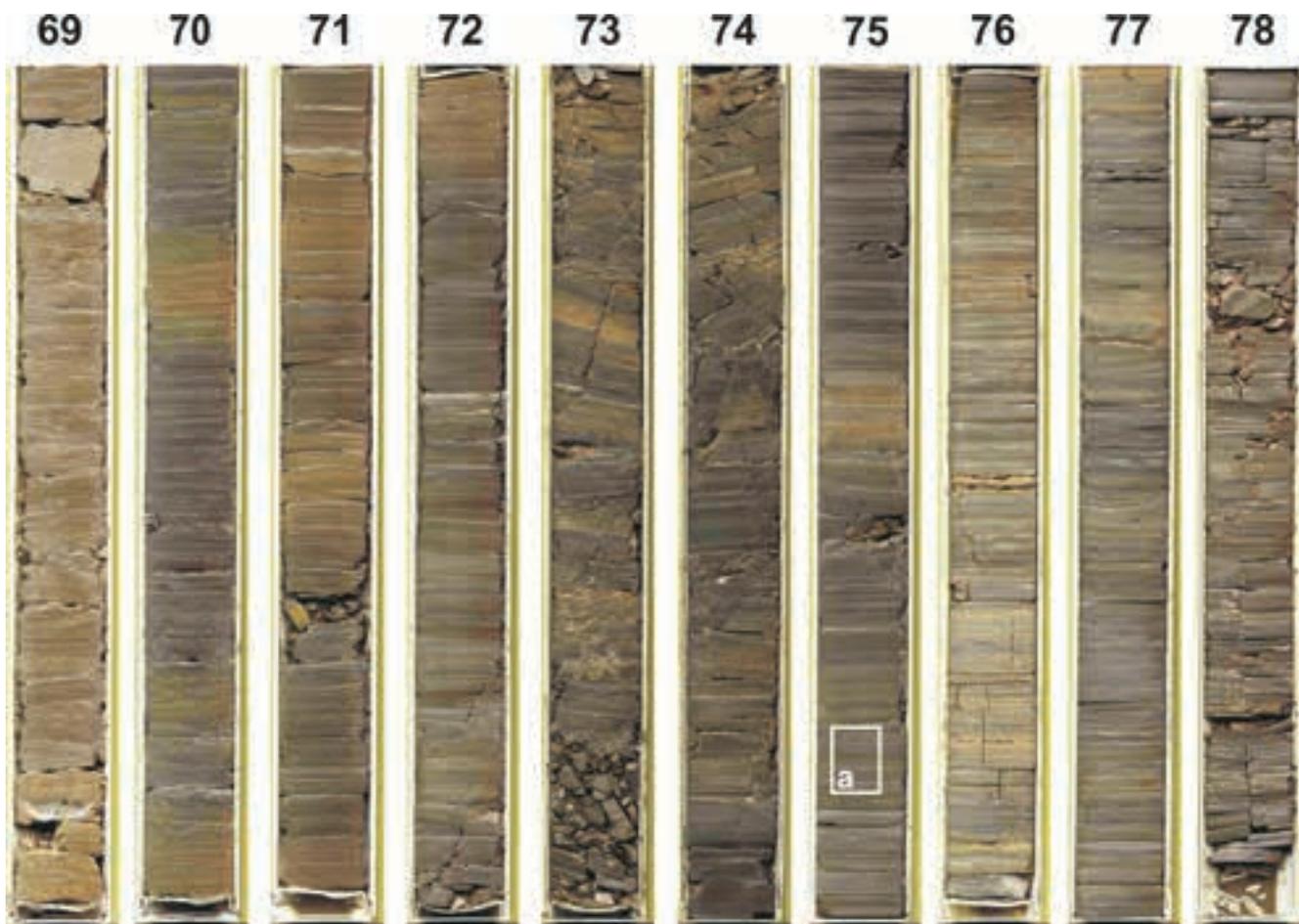


Abb. 7: Bohrkern Bth 1/98 69,0 bis 79,0 m.

69,0 bis 79,0 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun. Ab 74,0 m Tiefe nehmen die Turbidite sprunghaft zu; der Anteil an der gesamten Sedimentmächtigkeit springt von ca. 7 % auf fast 25 %; mit zunehmender Tiefe steigt der Anteil des umgelagerten Materials (Turbidite) weiter an, bis er sich ab 77,0 m bei etwa 50% einpegelt; von 69,0 bis 70,4 m setzen sich die Rutschungserscheinungen des vorhergehenden Abschnittes fort; eine vorerst letzte Rutschungsstruktur findet sich bei 72,12 m; innerhalb der Lamination liegende plane Sideritlagen sind im gesamten Abschnitt häufig; z. T. vorhandene mächtigere Sideritlagen sind krumpelig (G 1990: 38) ausgebildet (75,84 m, 76,47 m Doppellage, 77,56 m, 78,35 m, 78,45 m, 78,54 m; 3 cm mächtiges Paket aus vier Lagen 78,62 m, 78,87 m); ab 72,02 m vereinzelt Entwässerungsstrukturen (loop structures) (72,02 m, 72,06 m, 72,59 m, 73,05 m, 74,94 m, 77,25 m, 77,49 m); Mikroverwerfungen bei 75,01 m, 75,50 m, 77,31 m, 77,65 m.



Abb. 7a:
Wechselagerung von laminiertem Diatomit
und geringmächtigen turbiditischen Lagen.

Abb. 7b:
Beispiel für die Makroflora aus dem Diatomit:
Fruchtstand des tertiären Buchengewächses
Eotrigonobalanus furcinervis (ROSSMÄSSLER)
WALTHER & KVAČEK (Länge 3 cm).



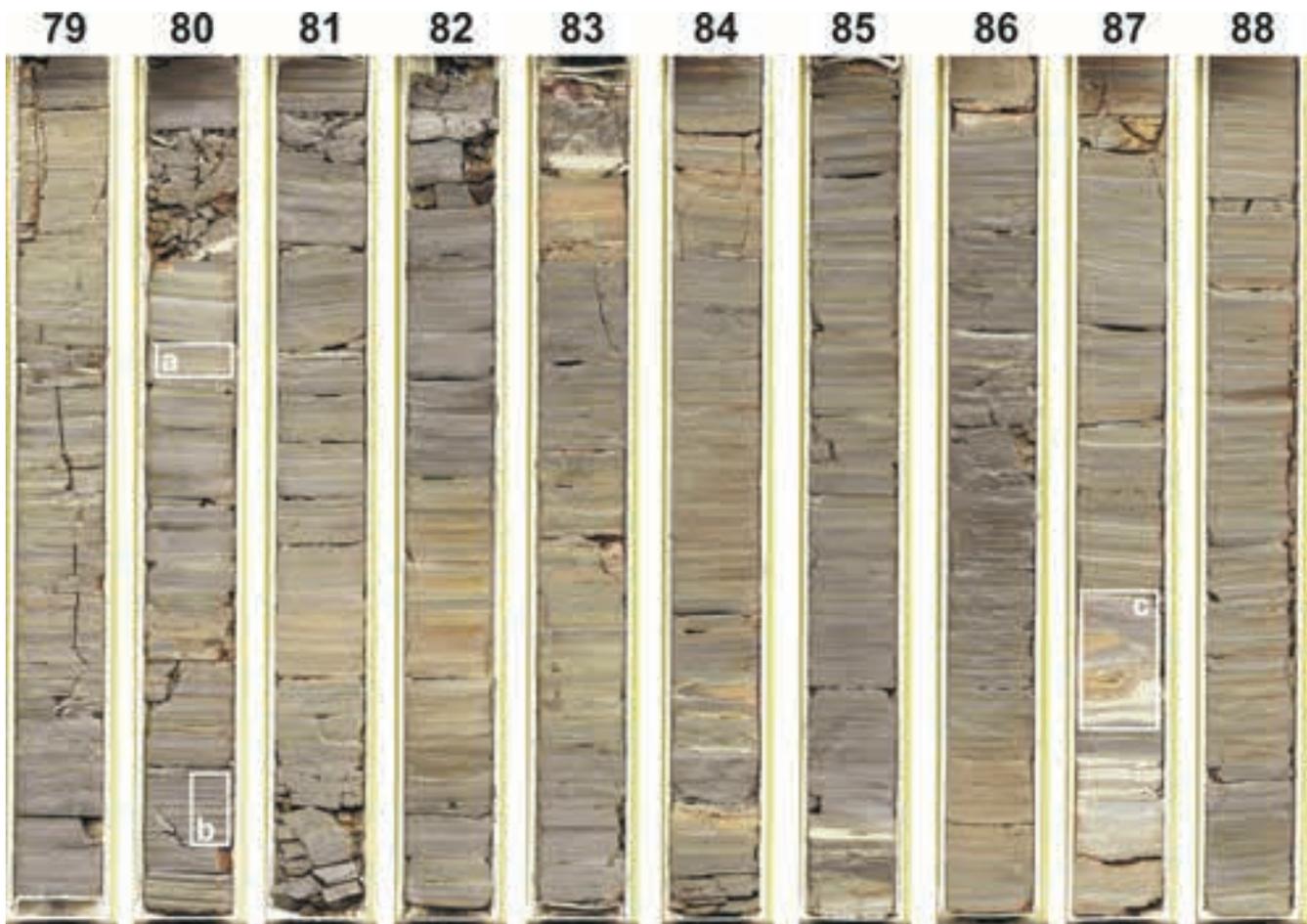


Abb. 8: Bohrkern Bth 1/98 79,0 bis 89,0 m.

79,0 bis 89,0 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun; mit vielen Turbiditen. Der allochthone Sedimentanteil (Turbidite) beträgt weiterhin etwa 50 %. Auffällige Turbidite bei 84,75 m (Mächtigkeit 4 cm), 84,81 m (4,6 cm), 84,88 m (7,3 cm), 87,99 m (35,0 cm); in diesem Abschnitt keine Rutschstrukturen (slumping structures); krumpelige und plane Sideritlagen sind sehr häufig (keine Aufzählung), nur wenige Bereiche sind frei von Sideritlagen; sechs Entwässerungsstrukturen (loop structures) von 79,0 bis 80,0 m (keine Aufzählung), tiefer vereinzelt, bei 83,52 m und bei 84,58 m; Mikroverwerfungen bei 86,39 m, 87,52 m.

Abb. 8c:
Teil eines Turbidites mit Schollen
von sideritführendem Resediment.



Abb. 8a:
Wechselagerung von
Diatomiten, Turbiditen
und Sideritlagen.



Abb. 8b
Wechselagerung
gering mächtiger
Turbidite mit Diatomit.



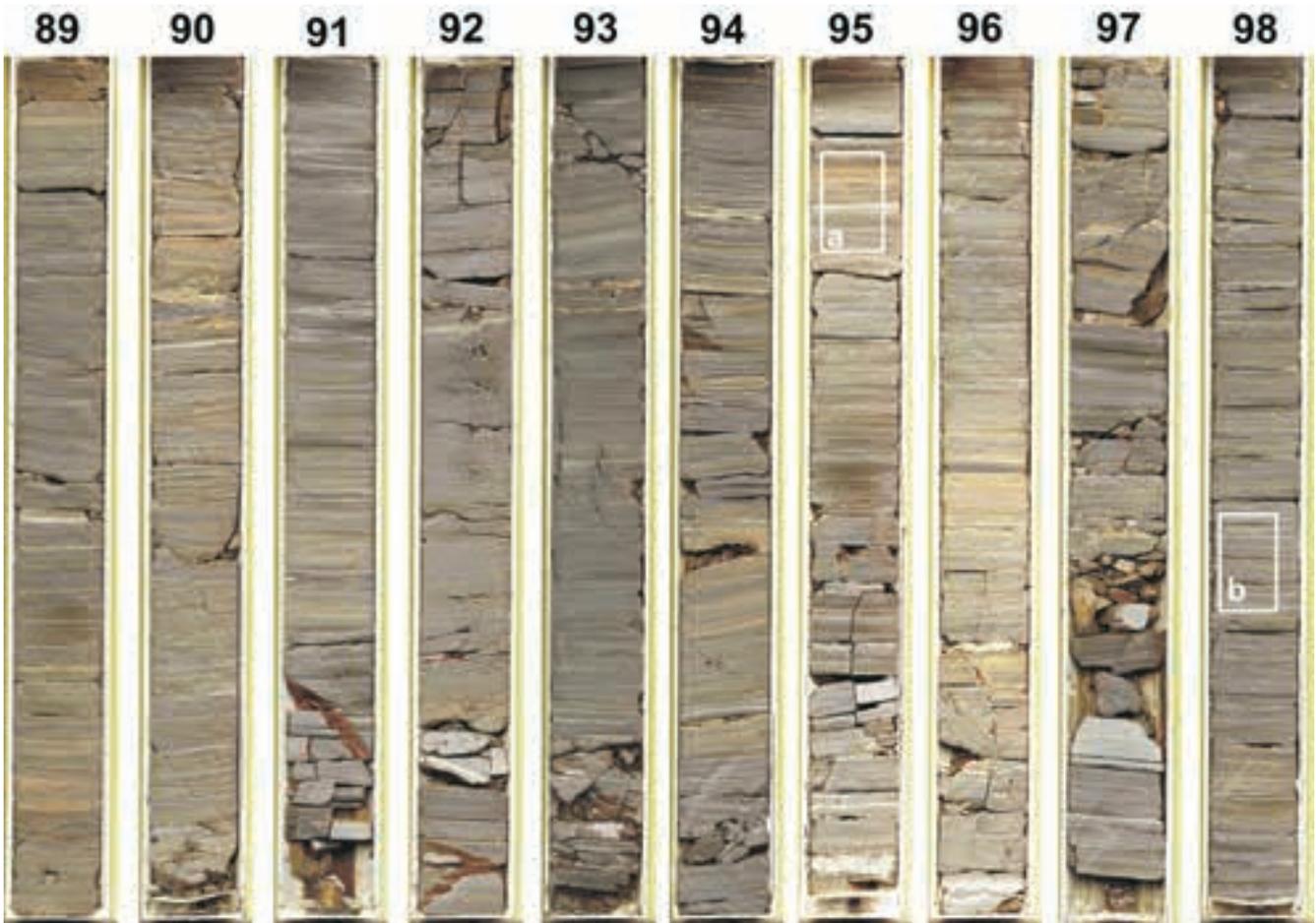


Abb. 9: Bohrkern Bth 1/98 89,0 bis 99,0 m.

89,0 bis 99,0 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun; mit vielen Turbiditen. Der Anteil des allochthonen Sediments (Turbidite) schwankt bei den einzelnen Kernmärschen zwischen 37 % und 73 %, der mächtigste Turbidit befindet sich bei 92,71 m (48,2 cm); gerutschte Sedimentpartien (slumping structures) bei 89,4 m; krümelige und plane Sideritlagen sind auch hier sehr häufig (keine Aufzählung), nur wenige Bereiche sind frei von Sideritlagen (z. B. 95,42 bis 96,40 m); von 89,00 bis 89,05 m Anhäufung von krümeligen Sideritlagen; Entwässerungsstrukturen (loop structures) selten; Mikroverwerfungen häufig.



Abb. 9a:
Turbidit mit Fetzen von Sideritlagen und einer hellen Kaolintonlage als Abschluss.
Darüber ein Abschnitt mit vielen Sideritlagen.



Abb. 9b:
Wechselagerung von Diatomit und Turbiditen;
helle Kaolintonlagen als Abschluss der Turbidite.

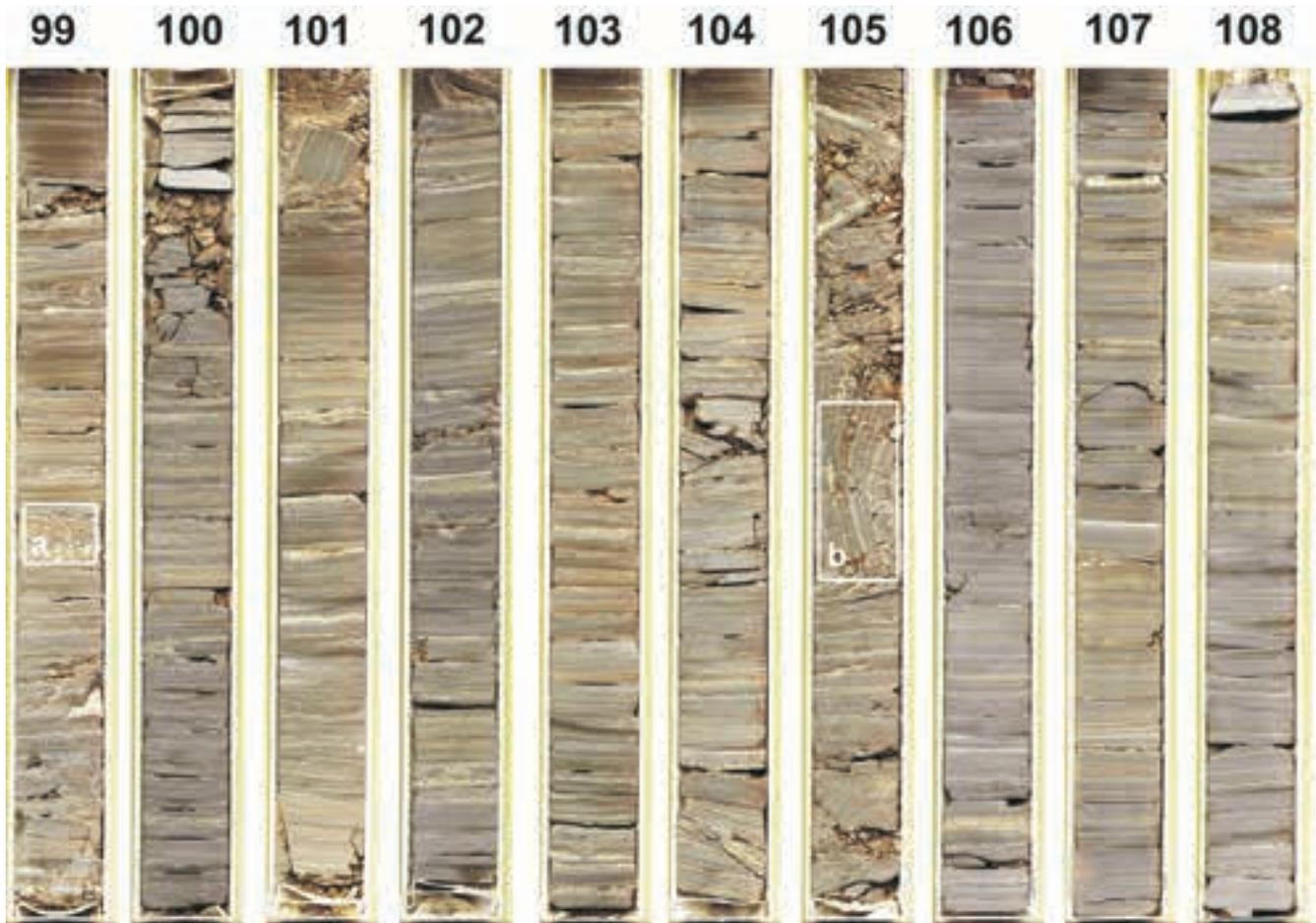


Abb. 10: Bohrkern Bth 1/98 99,0 bis 109,0 m.

99,0 bis 109,0 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun; mit vielen Turbiditen. Der Anteil des allochthonen Sediments (Turbidite) schwankt bei den einzelnen Kernmärschen zwischen 39 % und 72 %, der auffälligste Turbidit befindet sich bei 99,57 m (6,0 cm); gerutschte Sedimentpartien (slumping structures) selten, eine geringmächtige bei 99,28 m und eine mächtige Struktur mit fast senkrecht stehender Schichtung bei 105,63m (60 cm); Sideritlagen sind verglichen mit dem vorhergehenden Abschnitt seltener, mit Ausnahme des Kernmarsches von 101 m bis 102 m, hier viele krumpelige Sideritlagen; von Sideritlagen gänzlich freier Bereich von 108,5 bis 109,0 m; Entwässerungsstrukturen (loop structures) selten; Mikroverwerfungen selten.

Abb. 10a:
Turbidit mit resedimentierten Seeablagerungen.



Abb. 10b:
Diatomit mit
Turbiditen;
saigerer Teil
einer Rutschfalte.



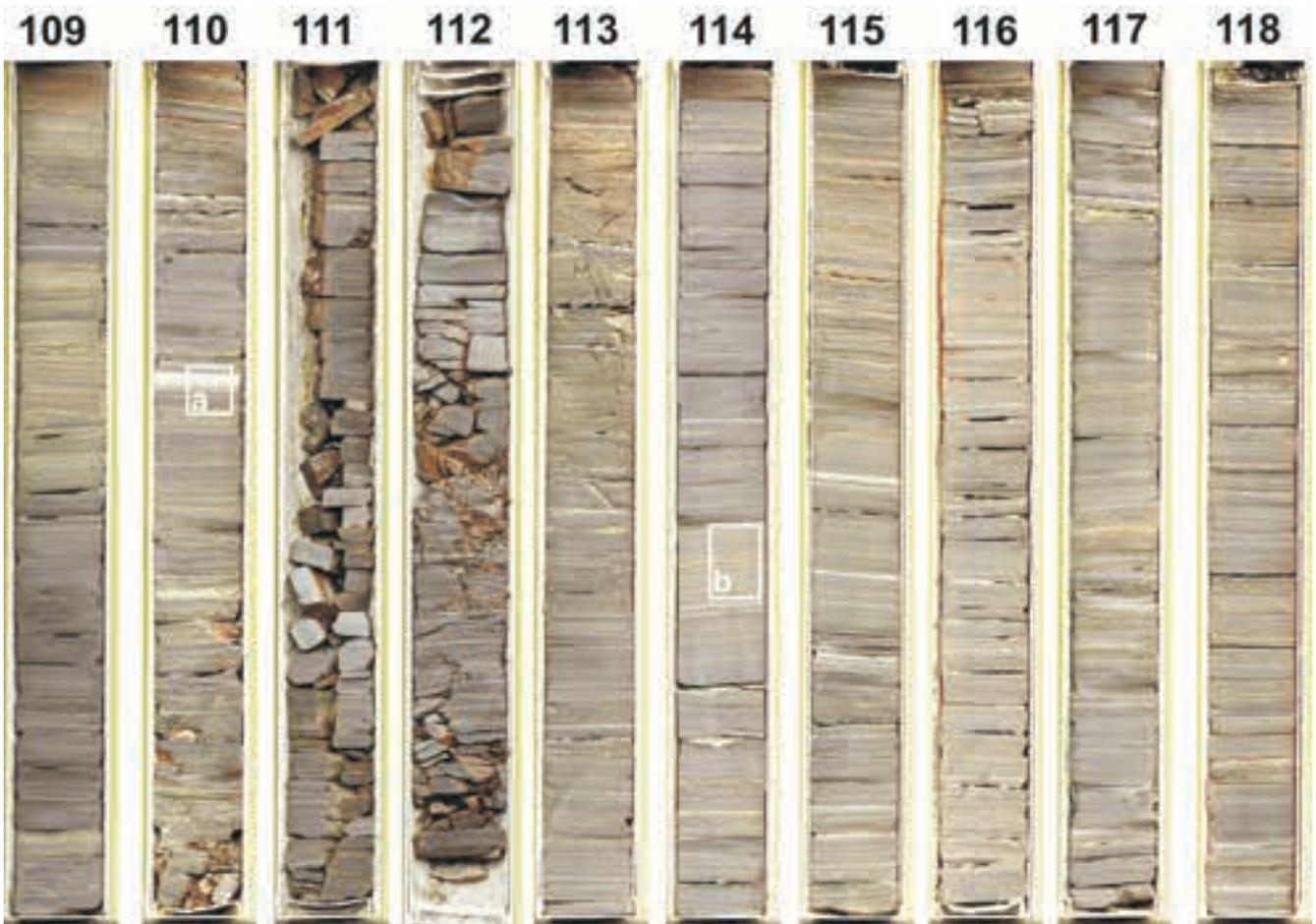


Abb. 11: Bohrkern Bth 1/98 109,0 bis 119,0 m.

109,0 bis 119,0 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun; mit vielen Turbiditen. Der Anteil des allochthonen Sediments (Turbidite) schwankt bei den einzelnen Kernmärschen zwischen 33 % und 58 %; auffällig an einigen Turbiditen ist der mächtige obere Abschnitt aus Kaolinton; gerutschte Sedimentpartien (slumping structures) selten; Sideritlagen (ebene und krumpelige) sind hier wieder häufiger; von Sideritlagen gänzlich freie Bereiche fehlen; Entwässerungsstrukturen (loop structures) selten; Mikroverwerfungen relativ selten. Durch den gesamten Kern von 111,0 bis 112,0 m verläuft eine senkrecht stehende Kluft.



Abb. 11a:
Abfolge von
Turbiditen,
auffällig der
hohe Kaolin-
anteil im mitt-
leren Bereich.



Abb. 11b:
Diatomit mit
einzelnen
Turbiditen
und vielen
Sideritlagen,
teilweise
"krumpelig".

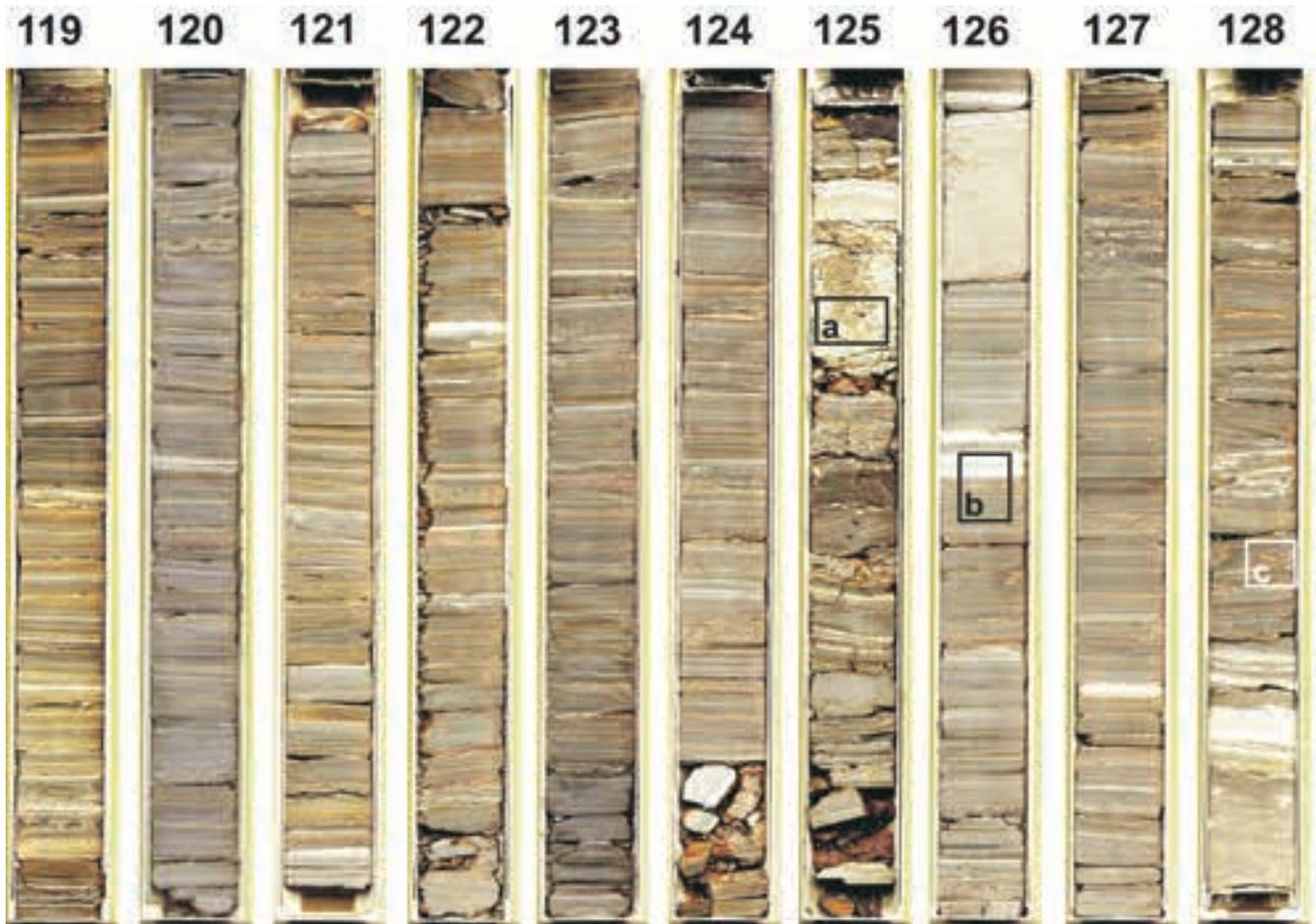


Abb. 12: Bohrkern Bth 1/98 119,0 bis 129,0 m.

119,0 bis 129,0 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun; mit vielen Turbiditen. Der Anteil des allochthonen Sediments (Turbidite) schwankt bei den einzelnen Kernmärschen zwischen 33 % und 62 %; ab 125 m Tiefe werden einzelne Turbidite deutlich mächtiger: 125,31 m (22 cm), 125,53 m (20,5 cm), 126,25 m (19 cm); gerutschte Sedimentpartien (slumping structures) bei 123,0 m, 128,49 m, 128,55 m und bei 128,64 m; Sideritlagen (ebene und krumpelige) innerhalb der Laminite sind hier ebenfalls häufig; Entwässerungsstrukturen (loop structures) bei 120,3 m, 125,06 m und bei 126,31 m; Mikroverwerfungen relativ selten.



Abb. 12a:
Ausschnitt des tieferen Teiles
eines groben Turbidits
mit Holzresten und
alterierten Pyroklastika.



Abb. 12c:
Rutschfalte (slumping structure);
durch die mitgefalteten Sideritlagen
gut erkennbar.

Abb. 12b:
Typische Abfolge für diesen
Teufenbereich;
laminierte Diatomite,
Turbidite mit hohem
Anteil an umgelagertem
Diatomit sowie Sideritlagen.



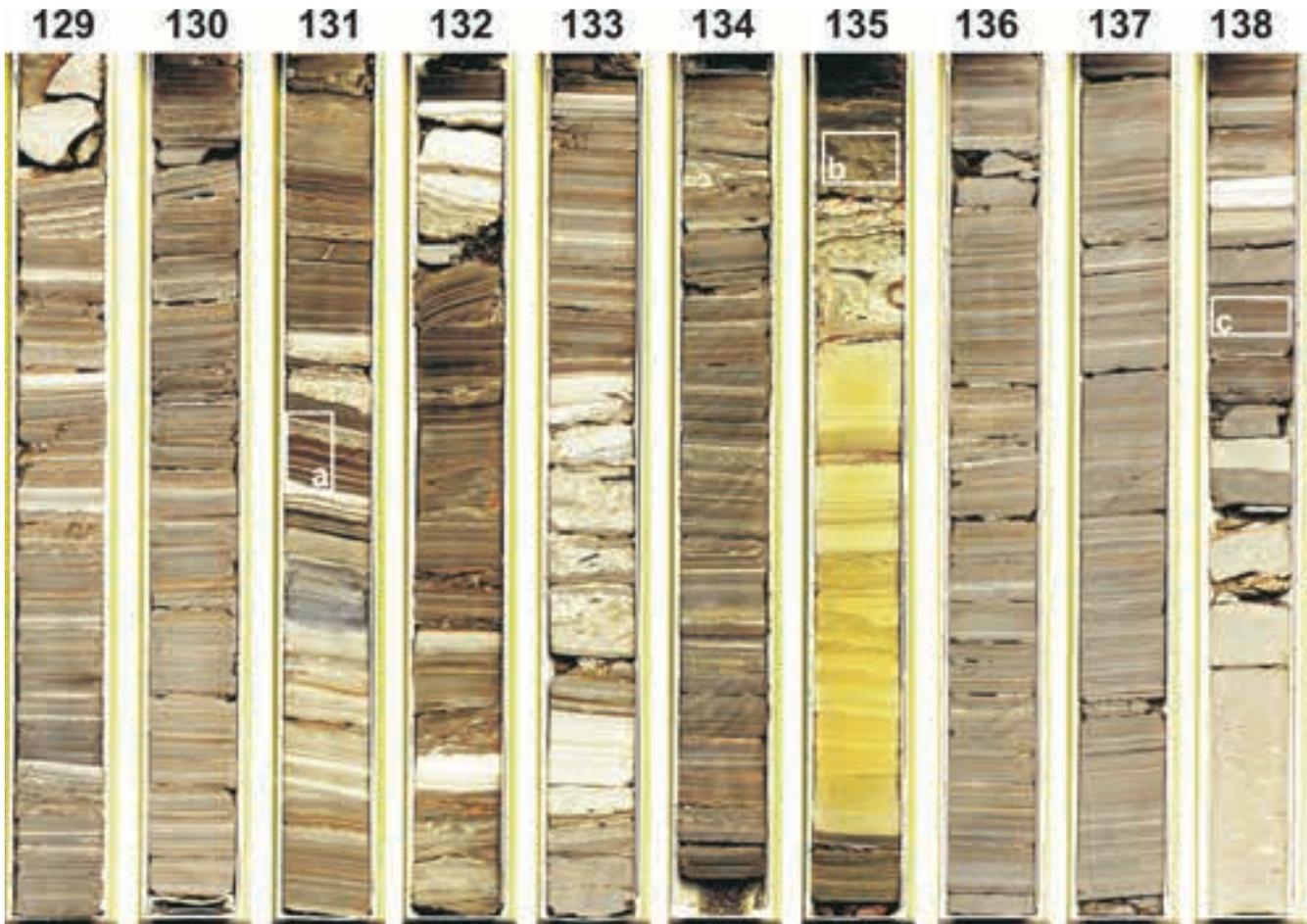


Abb. 13: Bohrkern Bth 1/98 129,0 bis 139,0 m.

129,0 bis 139,0 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun; mit vielen Turbiditen. Der Anteil des allochthonen Sediments (Turbidite) schwankt bei den einzelnen Kernmärschen zwischen 35 % und 78 %; die Anzahl der Trübestrome ist hier bezogen auf die Tiefe geringer als in den hangenden Diatomiten, aber einzelne Turbidite sind deutlich mächtiger: bei 129,15 m (40 cm), 131,17 m (15 cm), 131,85 m (27 cm), 132,93 m (17 cm), 133,69 m (32 cm), 133,88 m (zwei Turbidite direkt übereinander, 2,7 cm und 6,3 cm), 135,89 m (mehrere Turbidite direkt übereinander, zusammen 50 cm), gerutschte Sedimentpartien (slumping structures) häufig, mächtige Pakete bei 134,12 m, 135,33 m (unmittelbar auf einem Turbidit); Sideritlagen (ebene und krumpelige) sind hier sehr häufig; Entwässerungsstrukturen (loop structures) fehlen; Mikroverwerfungen sind selten.



Abb. 13a:
Wechselagerung
von Turbiditen,
laminiertem Diatomit
und Sideritlagen.



Abb. 13b:
Teil eines Turbidites
mit resedimentierten
Schollen aus Diatomit
mit Sideritlagen.



Abb. 13c:
Diatomit mit einzelnen
Turbiditen und dünnen
Sideritlagen.

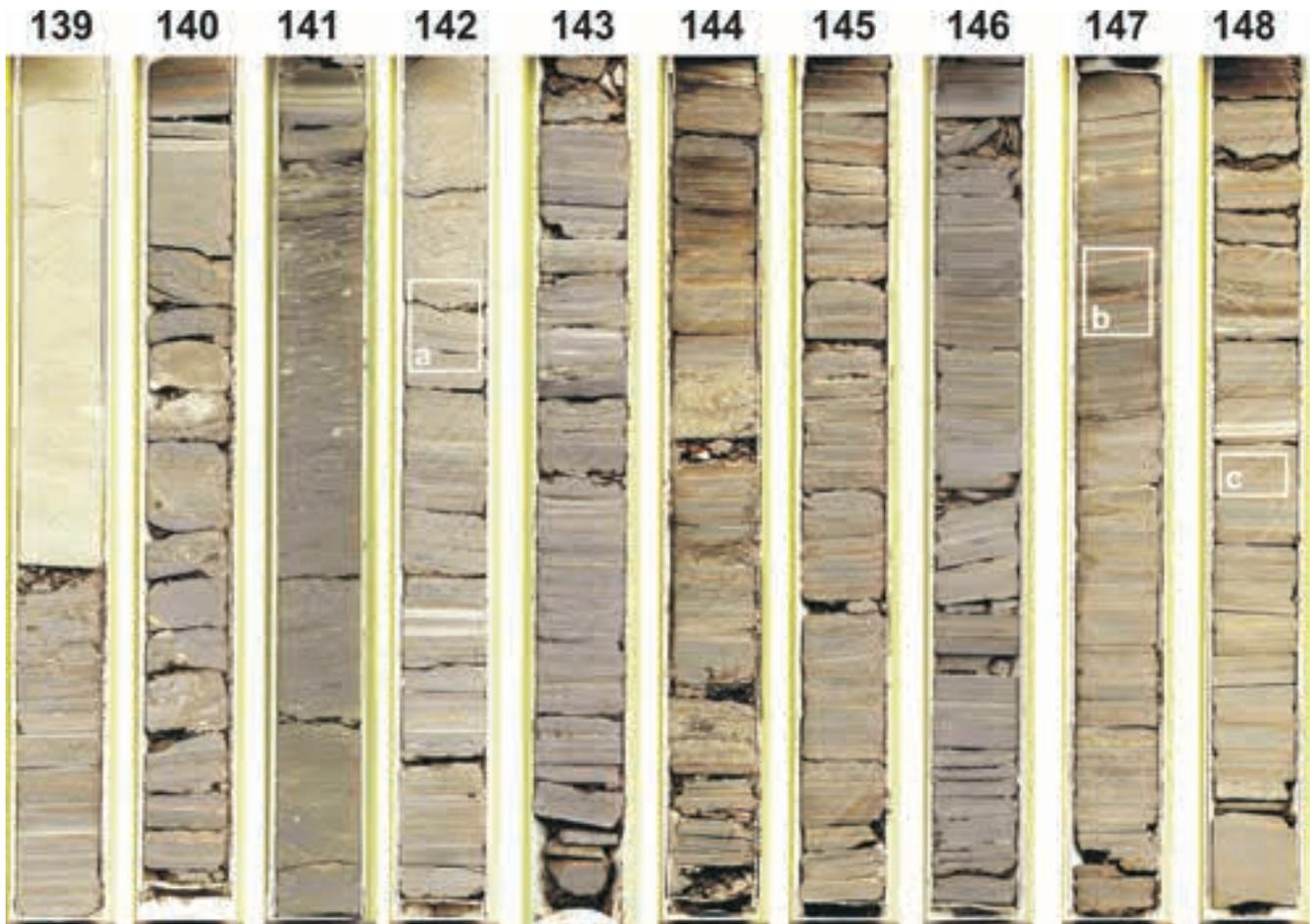


Abb. 14: Bohrkern Bth 1/98 139,0 bis 149,0 m.

139,0 bis 149,0 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun; mit Turbiditen und Schlammstromsedimenten (mud flows). Die Schlammstromsedimente enthalten hier Sanidin (GILG 2003), der auf phonolitische Aschen zurückgeht. Der Anteil allochthonen Sediments (Turbidite und Schlammstromsedimente) zwischen 139,0 und 144,0 m liegt weit über 50 %, in dem Kernmarsch von 141,0 bis 142,0 m beträgt der Anteil 95 %; gerutschte Sedimentpartien (slumping structures) fehlen hier; Sideritlagen (ebene und krumpelige) sind in den laminierten Diatomiten häufig; Entwässerungsstrukturen (loop structures) fehlen; Mikroverwerfungen nur zwischen 142,3 m bis 142,7 m.

Abb. 14a:
Grenzbereich zwischen dem autochthonen Diatomit und einem überlagernden mächtigen Turbidit.



Abb. 14c:
Eng geschaarte Turbidite mit auffällig vielen Sideritlagen; kaum Diatomit.



Abb. 14b:
Typische Abfolge von Diatomiten, Turbiditen und (z. T. „krumpeligen“) Sideritlagen.



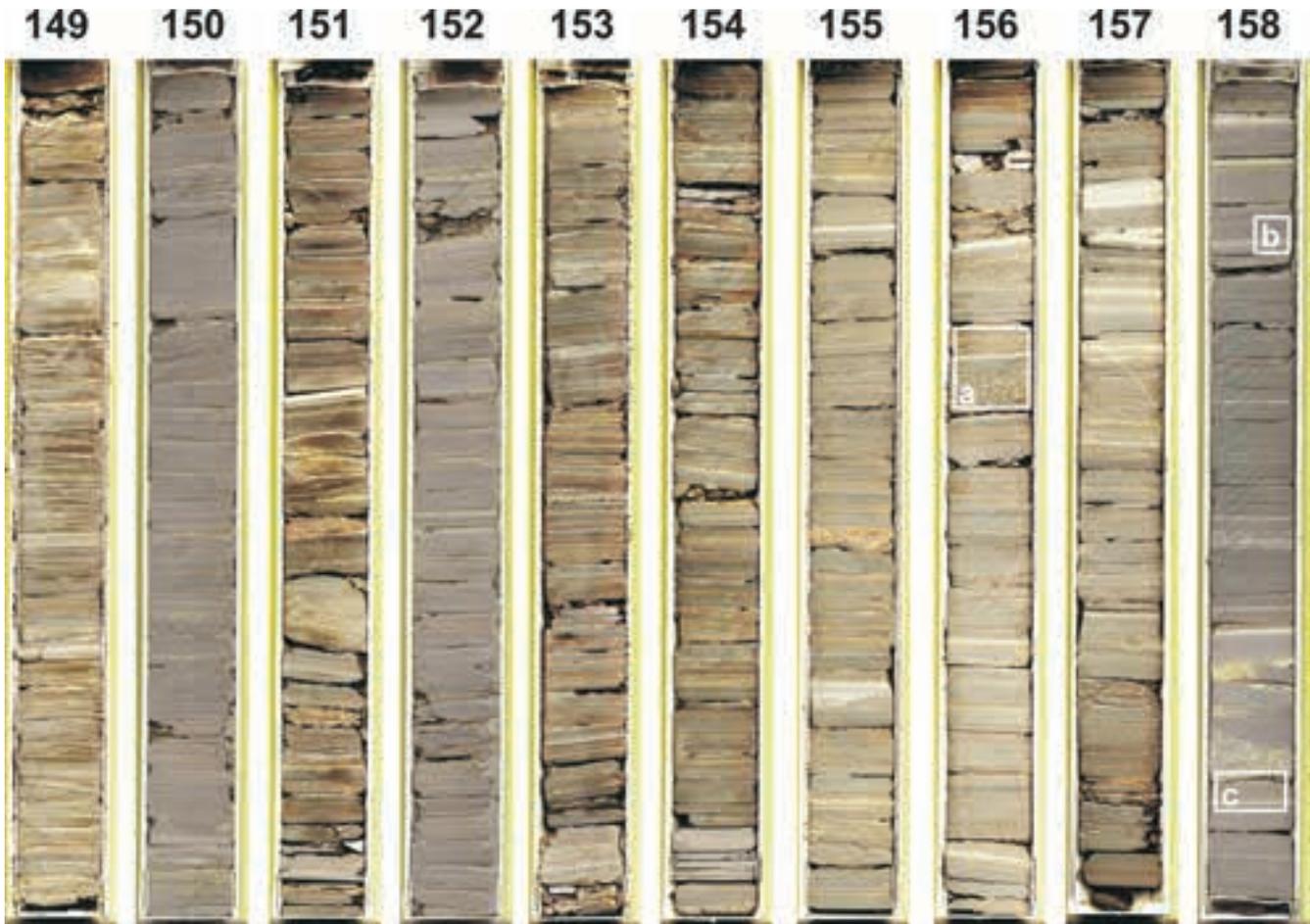


Abb. 15: Bohrkern Bth 1/98 149,0 bis 159,0 m.

149,0 bis 159,0 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun; mit vielen Turbiditen. Der Anteil des allochthonen Sediments (Turbidite) nimmt in der Mitte dieses Abschnittes etwa um die Hälfte ab; in den liegenden Kernmärschen stellen die Turbidite dann wieder etwa 50 % des Sedimentes; gerutschte Sedimentpartien (slumping structures) fehlen hier; Sideritlagen (ebene und krumpelige) sind in den laminierten Diatomiten sehr häufig und mehr oder weniger gleichmäßig verteilt; Entwässerungsstrukturen (loop structures) fehlen; Mikroverwerfungen fehlen bis auf eine bei 149,38 m.

Abb. 15a:
Deutlich gradierter Turbidit, der von laminiertem Diatomit mit Siderithorizonten überlagert wird.



Abb. 15b:
Ausschnitt einer ruhigeren Sedimentationsphase; trotzdem viele Resedimentationserscheinungen.



Abb. 15c:
Laminiertes Sediment zwischen zwei Turbiditen.





Abb. 16: Bohrkern Bth 1/98 159,0 bis 169,0 m.

159,0 bis 169,0 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun; mit vielen Turbiditen. Der Anteil des allochthonen Sediments (Turbidite) beträgt zwischen 35% und 73 %; erwähnenswert ist ein Turbidit bei 161,39 m (14 cm) wegen der Belastungsmarke (load cast) an der Basis und den großen Diatomitschollen; ein Teil der Grobklastika sind tonig zersetzte Lapilli; ein weiterer auffälliger Turbidit beginnt bei 162,96 m (38 cm); auch er enthält im basalen Teil große Diatomitschollen und endet mit einer ca. 2 cm mächtigen Kaolintonlage; der Turbidit bei 164,97 m (27 cm) wurde in mehreren Phasen abgesetzt. Charakteristisch für ihn ist, dass wenig Diatomit aufgearbeitet wurde; gerutschte Sedimentpartien (slumping structures) kommen nur in dem Kernmarsch 164,0 bis 165,0 m vor; Sideritlagen (ebene und krumpelige) sind in den laminierten Diatomiten sehr häufig und mehr oder weniger gleichmäßig verteilt; Entwässerungsstrukturen (loop structures) fehlen; Mikroverwerfungen fehlen ebenfalls. Wie man an diesem Abschnitt erkennt, wird die maximale Korngröße der Turbidite mit der Teufe immer größer. Dadurch bildeten sich an Basis häufiger Belastungsmarken (load casts).

Abb. 16a:
Basis eines Turbidites
mit deutlicher Belastungs-
marke (load cast).



Abb. 16b:
Top eines Turbidites (Kaolintonlage);
bemerkenswert sind die
plastischen und rupturrellen
Deformationen, die durch den
folgenden Turbidit induziert wurden.



Abb. 16c:
Typische Abfolge
von Diatomiten
mit Sideritlagen
und Turbiditen.



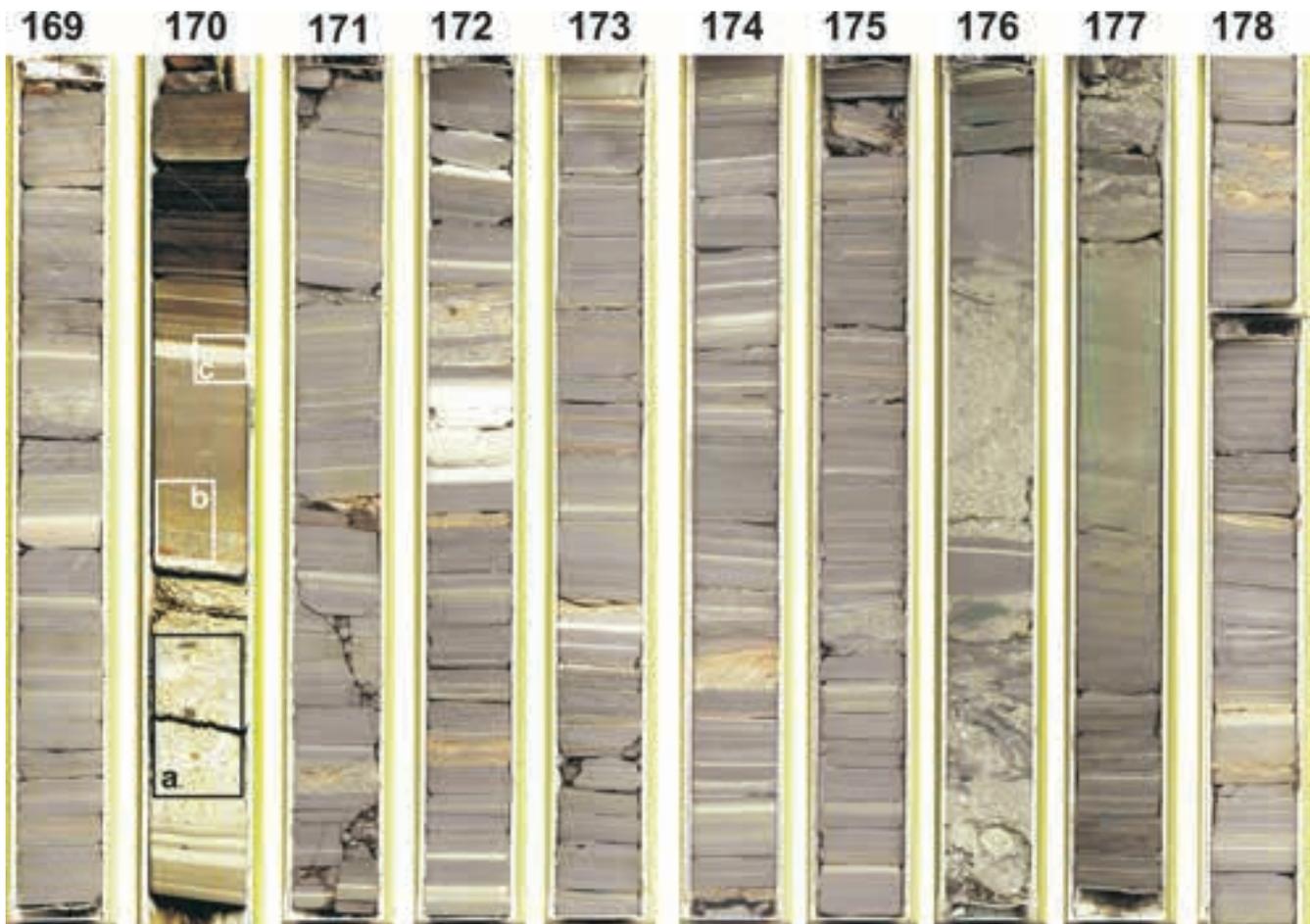


Abb. 17: Bohrkern Bth 1/98 169,0 bis 179,0 m.

169,0 bis 179,0 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun; mit vielen zum Teil mächtigen Turbiditen. Der Anteil des allochthonen Sediments (Turbidite) beträgt in diesem Abschnitt zwischen 46 % und 92 %. Beispielhafte Gradierung zeigen die mächtigen Turbidite, die bei 170,77 m (48 cm) und bei 176,54 m (46 cm) einsetzen; gerutschte Sedimentpartien (slumping structures) kommen nur in dem Kernmarsch 177,0 bis 178,0 m vor; ebene Sideritlagen in den laminierten Diatomiten sind nicht mehr so häufig und krumpelige werden seltener; Entwässerungsstrukturen (loop structures) fehlen; Mikroverwerfungen fehlen; Belastungsmarken (load casts) an der Basis von Turbiditen sind häufig.



Abb. 17a:
Tieferer Teil eines mächtigen Turbidites: Umgelagertes alteriertes Ringwallmaterial: Granodioritgrus, schwach blasige Lapilli (oxidiert und nicht oxidiert) sowie Aschen.



Abb. 17b:
Mittlerer Teil eines mächtigen Turbidites:
Sideritfetzen in resedimentiertem Diatomit.



Abb. 17c:
Oberer Teil eines mächtigen Turbidites:
Dicke Kaolintonlage als Abschluss des Turbidites; darüber eine Sideritlage.

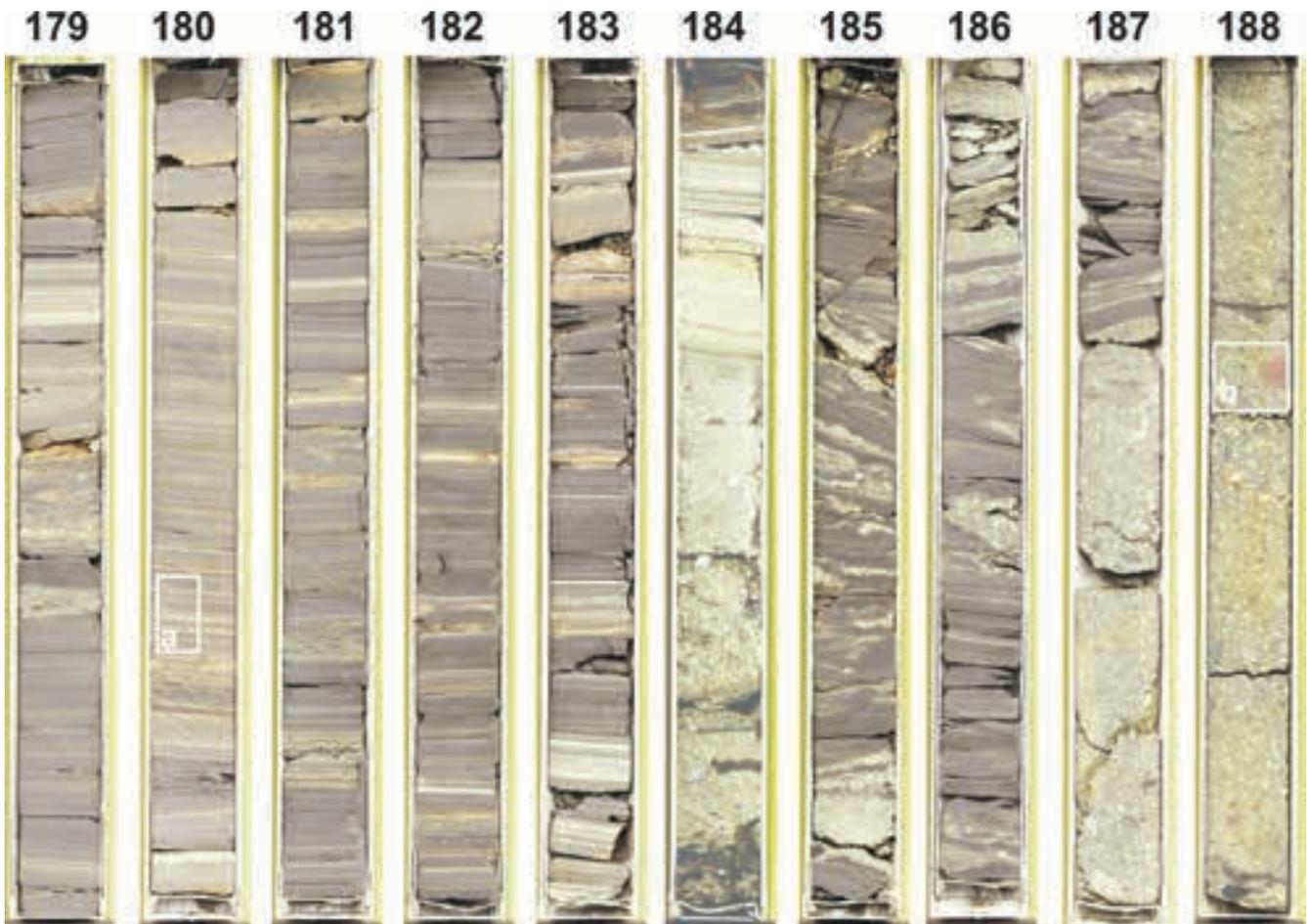


Abb. 18: Bohrkern Bth 1/98 179,0 bis 189,0 m.

179,0 bis 184,1 m: Feinlaminiertes Diatomit, schwarzbraun; mit vielen zum Teil mächtigen Turbiditen. Gerutschte Sedimentpartien (slumping structures) kommen bei 183,07 m vor; ebene Sideritlagen in den laminierten Diatomiten sind häufig, die krumpeligen werden seltener; Entwässerungsstrukturen (loop structures) fehlen; Mikroverwerfungen fehlen; Belastungsmarken (load casts) an der Basis von Turbiditen sind häufig. Darunter folgt ein mächtiger Debricit, der über den Abschnitt hinausreicht. **184,1 bis 189,0 m:** Debris flow Ablagerung. Der tiefere Teil besteht aus einer oder mehreren debris flow Ablagerungen, in deren oberen Abschnitten gehäuft Diatomitschollen auftreten. Ab 184,76 m folgt auf den debris flow ein Turbidit, der vermutlich von ihm generiert wurde. Als grobe Komponenten sind identifizierbar: blasige, hellbeige und rote Lapilli mit Verwitterungskruste, Kugellapilli, eckige Granodiorit- und Grauwackenhornsteinbrocken, Quarz- und Feldspatkristalle, eine vulkanische Bombe (188,38 m) sowie Holzstücke.



Abb. 18a:
Typische Abfolge;
Turbidite dominieren
deutlich das Sediment.



Abb. 18b:
Teil eines Debricits mit
Grauwackenklast,
Granodioritgrus, Lapilli
und vulkanischer Bombe.

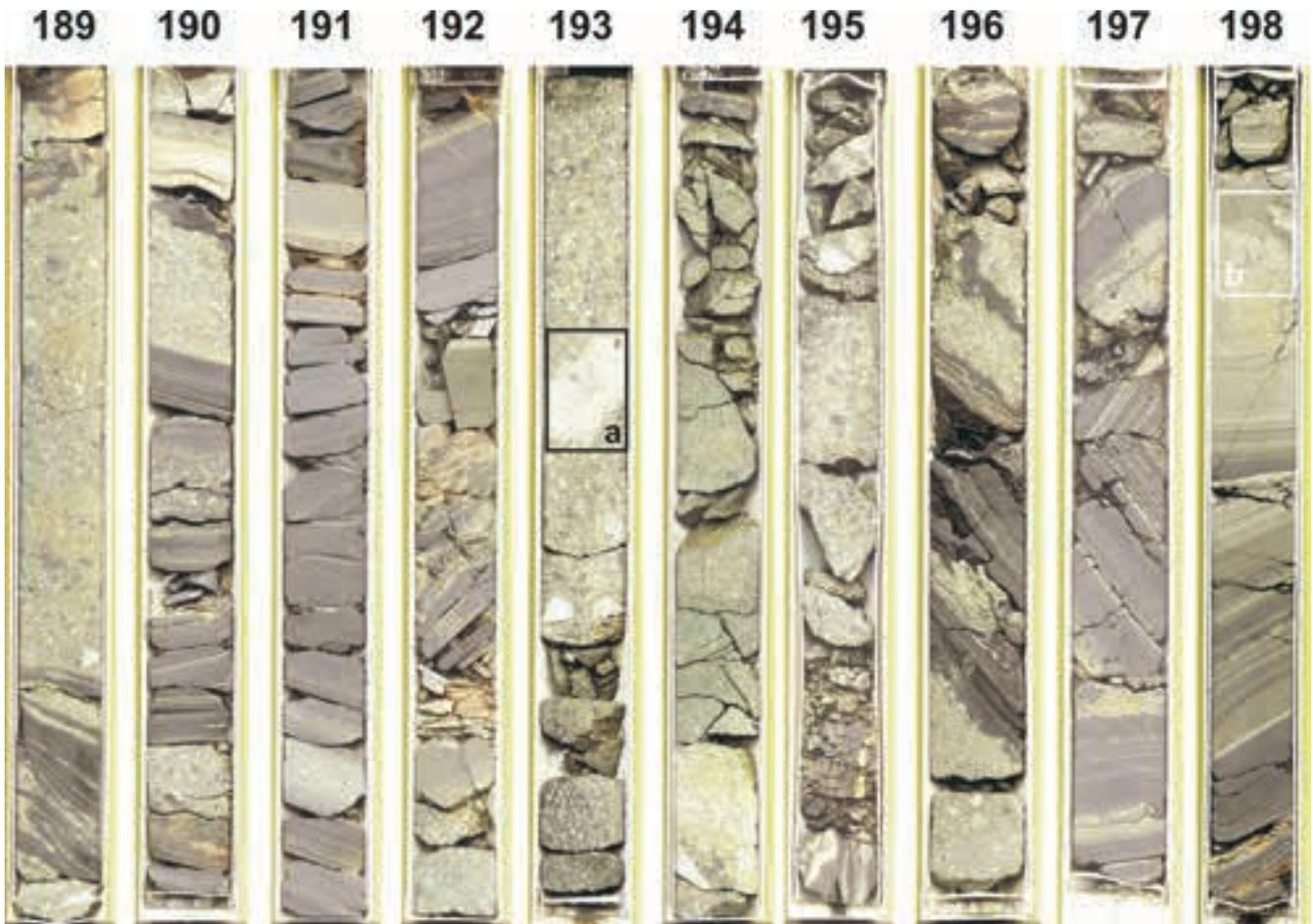


Abb. 19: Bohrkern Bth 1/98 189,0 bis 199,0 m.

189,0 bis 199,0 m: Debris flow Ablagerungen mit großen Diatomitschollen. Wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben besteht das Sediment aus einem oder mehreren debris flow Ablagerungen mit Diatomitschollen, die teilweise sogar senkrecht einfallen zeigen. Das allochthone debris flow Material besteht aus matrixgestützten Konglomeraten und Brekzien. An Komponenten sind alterierte Lapilli, z. T. leuchtend rot, und Bomben (z. B. bei 189,25 m und bei 193,35 m), sowie Granodioritbrocken, Grauwackenhornfelsen und isolierten Quarz- und Feldspatkristallen vorhanden. Die Matrix besteht aus alterierter Asche. Innerhalb der transportierten Schollen blieb das sedimentäre Gefüge weitgehend erhalten. Auffällig sind die vielen Turbidite, laminiertes Diatomit kommt nur ganz untergeordnet vor. Sideritlagen sind deshalb ebenfalls relativ selten.



Abb. 19a:
Vulkanische Bombe mit einem Kern aus Granodiorit in einem Debricit.



Abb. 19b:
Belastungsmarken und
Flammenstrukturen an
der Basis eines Turbidites.



Abb. 20: Bohrkern Bth 1/98 199,0 bis 209,0 m.

199,0 bis 209,0 m: Debris flow Ablagerungen mit Schollen. Ab 200 m Teufe wurde mit dem kleineren Durchmesser von 800 mm gebohrt, was eine stärkere Beanspruchung des Kerns mit sich brachte. Das in diesem Abschnitt erbohrte Gestein zeigt eine zunehmende Einkieselung. Erwähnenswert sind die vielen roten blasigen Lapilli in der debris flow Ablagerung von 205,30 bis 204,75 m. Daneben kommen dichte blockige basaltoide Lapilli vor sowie Quarze und Feldspäte aus dem Granodiorit. Auffällig ist die Rutschfalte in der Scholle bei 201,8 m. Die tiefsten 15 cm bestehen aus sandstreifigem, dunklem Diatomit.

Abb. 20a:
Mikroverwerfung in einer Abfolge
von Diatomiten und gering-
mächtigen Turbiditen.



Abb. 20b:
Rutschfalte (slumping structure)
im Diatomit.



Abb. 20c:
Eingekieselter Debrit.



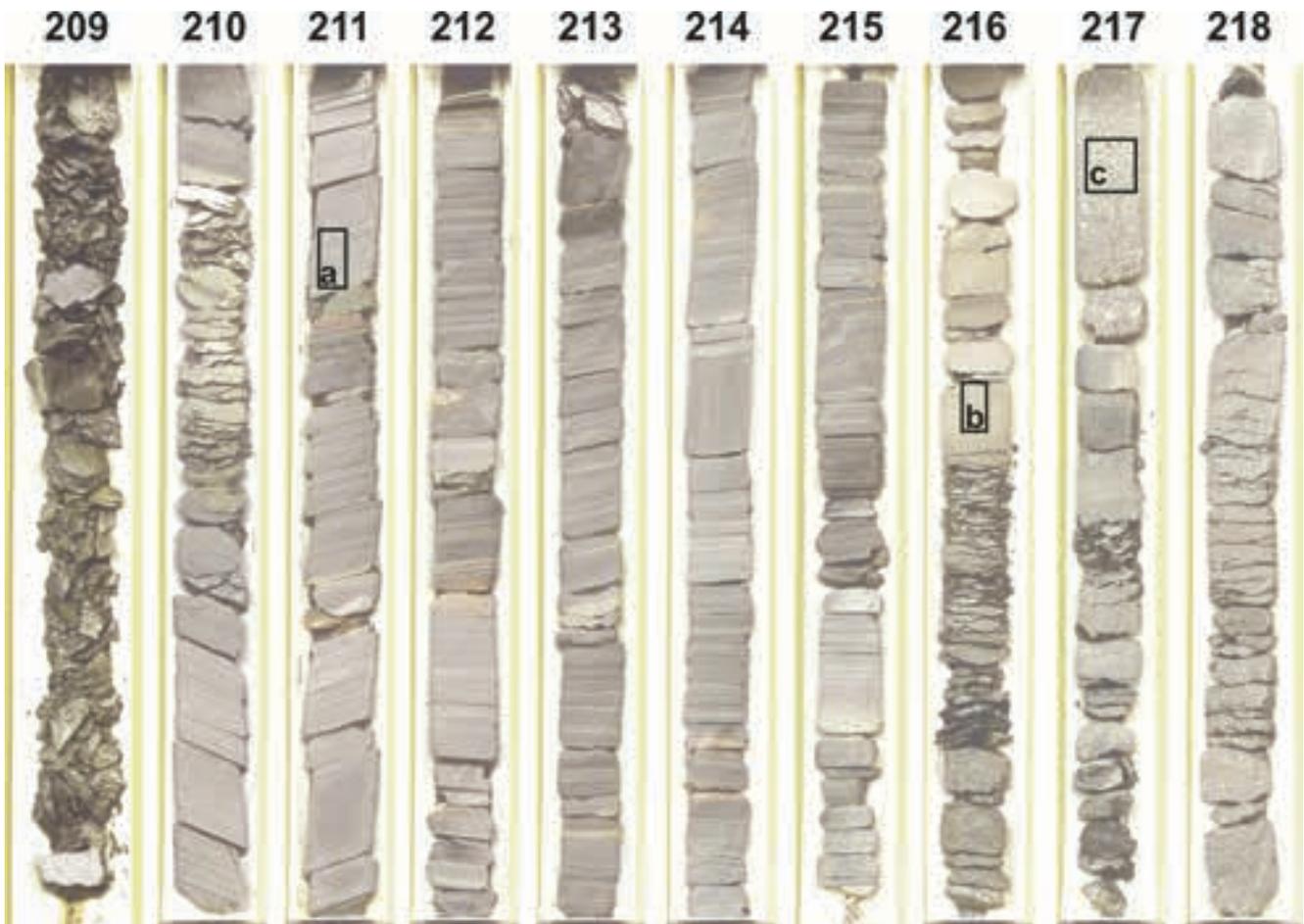


Abb. 21: Bohrkern Bth 1/98 209,0 bis 219,0 m.

209,0 bis 219,0 m: Diatomit und debris flow Ablagerungen/Turbidite. In den ersten 15 cm setzt sich der sandstreifige Diatomit des vorherigen Abschnittes fort. Darunter liegt ein eingekieselter debris flow, der fast nur aus Matrix besteht (Basis 210,66 m). Bis 216,0 m folgt ein dunkler Diatomit mit sehr vielen, z. T. mächtigen Turbiditen. Rutschungsstrukturen und Mikroverwerfungen kommen häufig vor, Sideritlagen nur ganz vereinzelt. Unter dem Diatomit liegen zwei weitere debris flow Ablagerungen (Basis bei 217,32 m bzw. im nächsten Abschnitt bei 219,49 m). Der basale Teil der debris flow Ablagerungen enthält viel grobes pyroklastisches Material (blasige Lapilli) sowie Quarz- und Feldspat-Xenolithe, die höheren Teile sind feinkörnig. Wie bei 179,0 bis 189,0 m erwähnt, können Turbidite durch debris flows generiert werden. Ein derartiger Übergang (debris flow Ablagerung geht in Turbidit über) scheint hier dokumentiert.

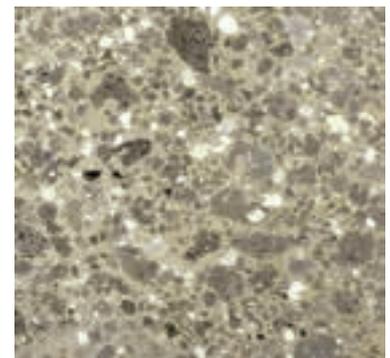


Abb. 21a:
Dunkler Diatomit
mit hellen Lagen.

Abb. 21b:
Unregelmäßiger Turbidit
über einer debris flow
Ablagerung.



Abb. 21c:
Debris flow Ablagerung aus
blasigen Lapilli und Granodio-
ritgrus in Aschenmatrix.



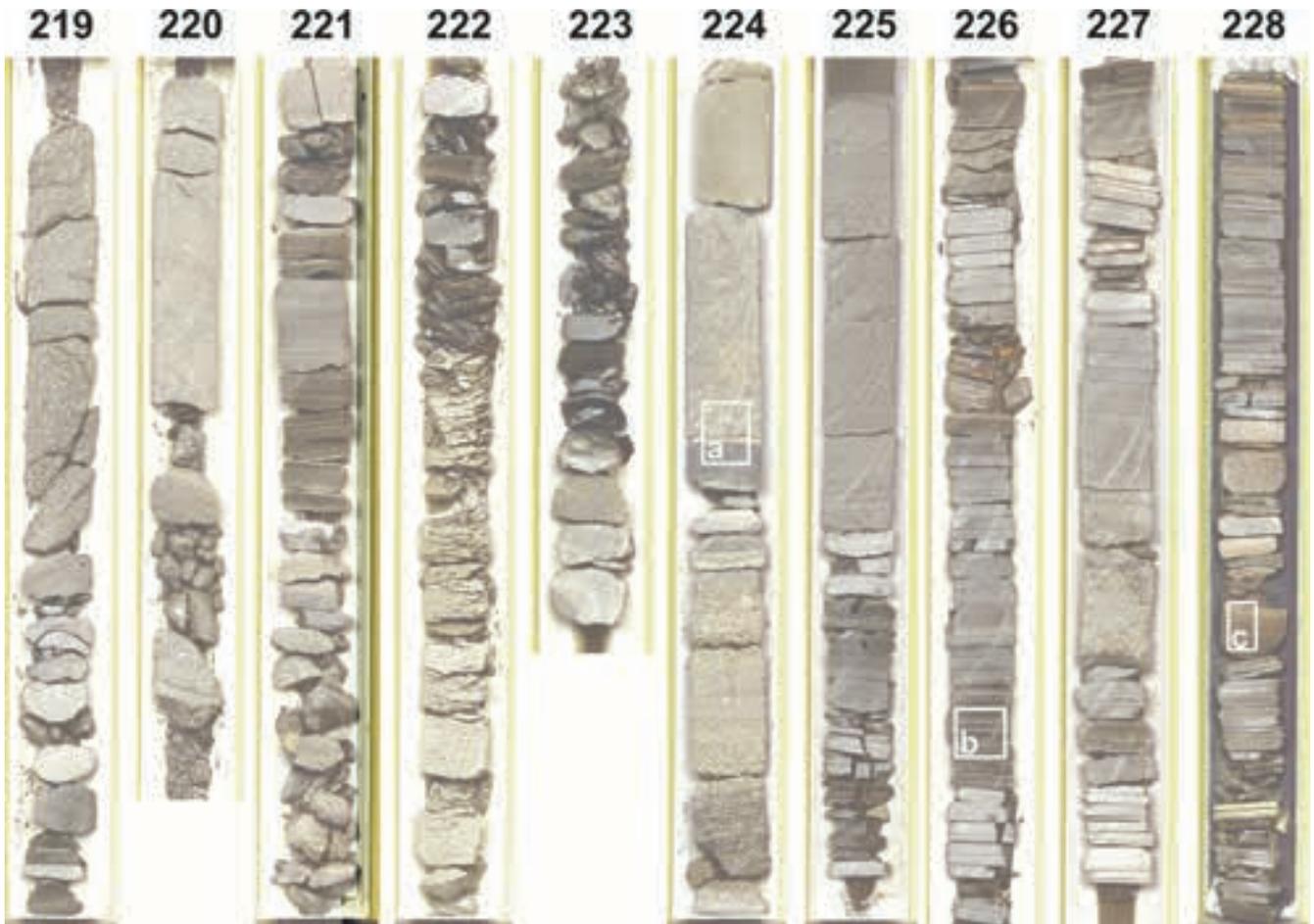


Abb. 22: Bohrkern Bth 1/98 219,0 bis 229,0 m.

219,0 bis 229,0 m: Debris flow Ablagerungen/Turbidite und Diatomit. Dieser Abschnitt besteht wie der vorhergehende aus klastischen Ereignissedimenten sowie Diatomit. Auffällig sind die mächtigen debris flow Ablagerungen/Turbidite bei 221,03 m, 224,43 m, 225,59 m, 226,16 m und bei 227,69 m sowie die beiden dicken Sideritlagen bei 228,86 m. Innerhalb der dunklen Diatomite liegen sehr viele turbiditische Sandlagen. Der Kernverlust in den Kernmärschen 220 und 223 geht vermutlich auf den splittrigen Zerfall des eingekieselten Sediments beim Bohren zurück.

Abb. 22a:
Kontakt zwischen Hintergrund-
sediment (Diatomit) und einer
debris flow Ablagerung.



Abb. 22b:
Diatomit mit dünnen Turbiditlagen.



Abb. 22c:
Top eines Turbidites mit
fein verteiltem Siderit.



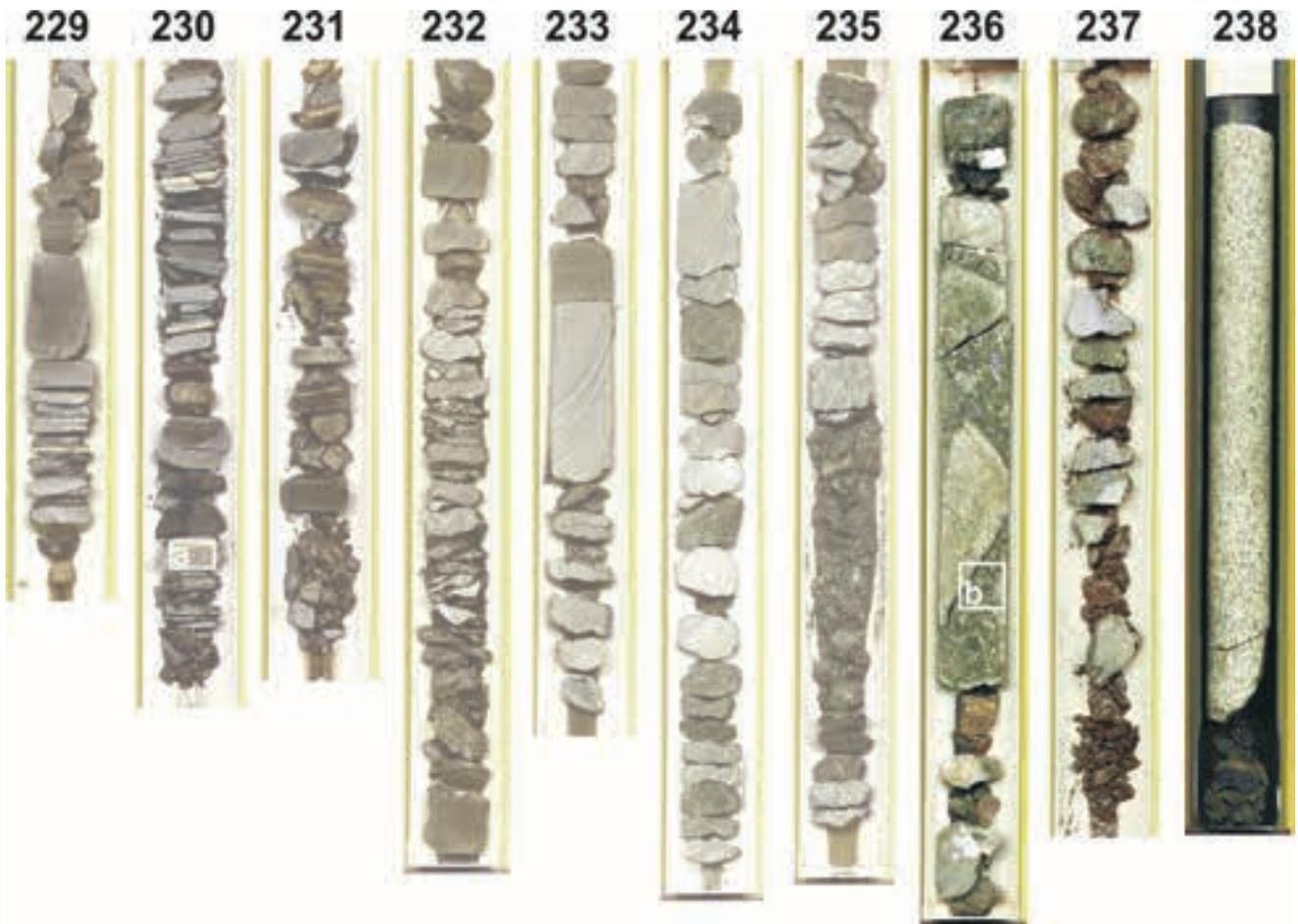


Abb. 23: Bohrkern Bth 1/98 229,0 bis 239,0 m.

229,0 bis 239,0 m: Debris flow Ablagerungen/Turbidite, grain flow Ablagerungen mit Granodioritblöcken, Diatomit. Die Diatomite wieder mit zahlreichen Turbiditen setzen sich aus dem vorhergehenden Abschnitt bis mindestens 231,5 m fort. Darunter folgen debris flow Ablagerungen mit jeweils darüber liegenden Turbiditen. Ab 235,5 m ändert sich der Sedimentcharakter. Die grain flow Ablagerungen bestehen fast ausschließlich aus Lapilli (praktisch matrixfrei) mit einzelnen großen Granodioritblöcken. Stellenweise sind die Zwickelräume mit spätigem Kalzit gefüllt. Im Kernmarsch 238 wurde ein 84 cm mächtiger Granodioritblock angetroffen.

Abb. 23b:
Grain flow Ablagerung (Lapilli,
Grauwacke- und Granodioritbrocken),
Zwickelräume mit Sparit gefüllt.

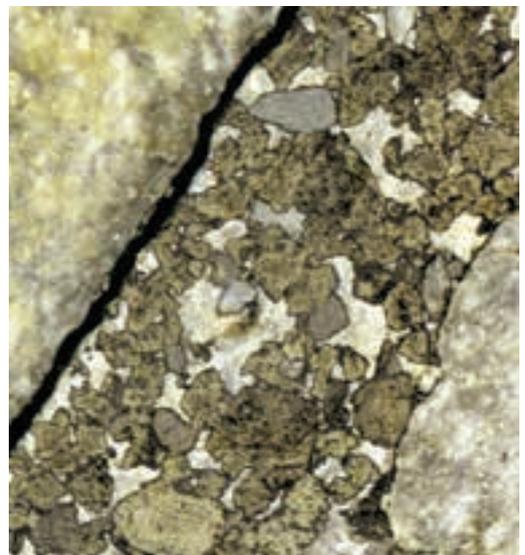


Abb. 23a:
Diatomit und Turbidite mit auffälligen Sideritlagen.

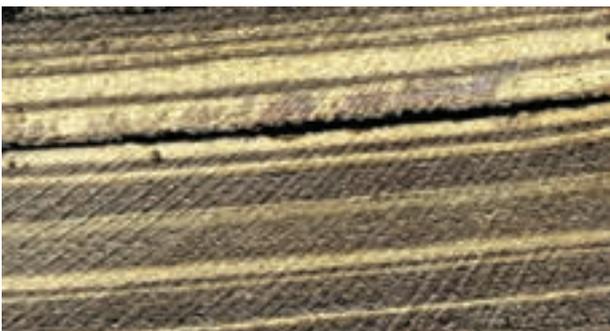




Abb. 24: Bohrkern Bth 1/98 239,0 bis 249,0 m.

239,0 bis 249,0 m: Debris flow Ablagerungen/Turbidite, grain flow Ablagerungen, Diatomit. Aufgrund der teilweisen Einkieselung ist der Kern hier splittrig, was zu größeren Kernverlusten führte. Die im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen grain flow Ablagerungen setzten sich bis 247,45 m fort. Sie bestehen aus meist blasigen Lapilli. Von 247,68 m bis 248,25 m wurden die in diesem Profil ältesten Diatomite erbohrt. Sie sind nur teilweise laminiert und führten deutlich mehr klastische Anteile als die jüngeren. Häufig sind sie mit Turbiditen durchsetzt und führen wenig meist wolkig verteilten Siderit. An verschiedenen Stellen des Kernabschnittes kommt makroskopisch erkennbarer Pyrit vor.

Abb. 24a:
Ausschnitt einer grain flow
Ablagerung aus blasigen Lapilli.



Abb. 24b:
Ausschnitt einer debris flow
Ablagerung aus Lapilli (z. T. oxidiert),
wenig Granodioritgrus.



Abb. 24c:
Abfolge von Turbiditen
mit Siderit.



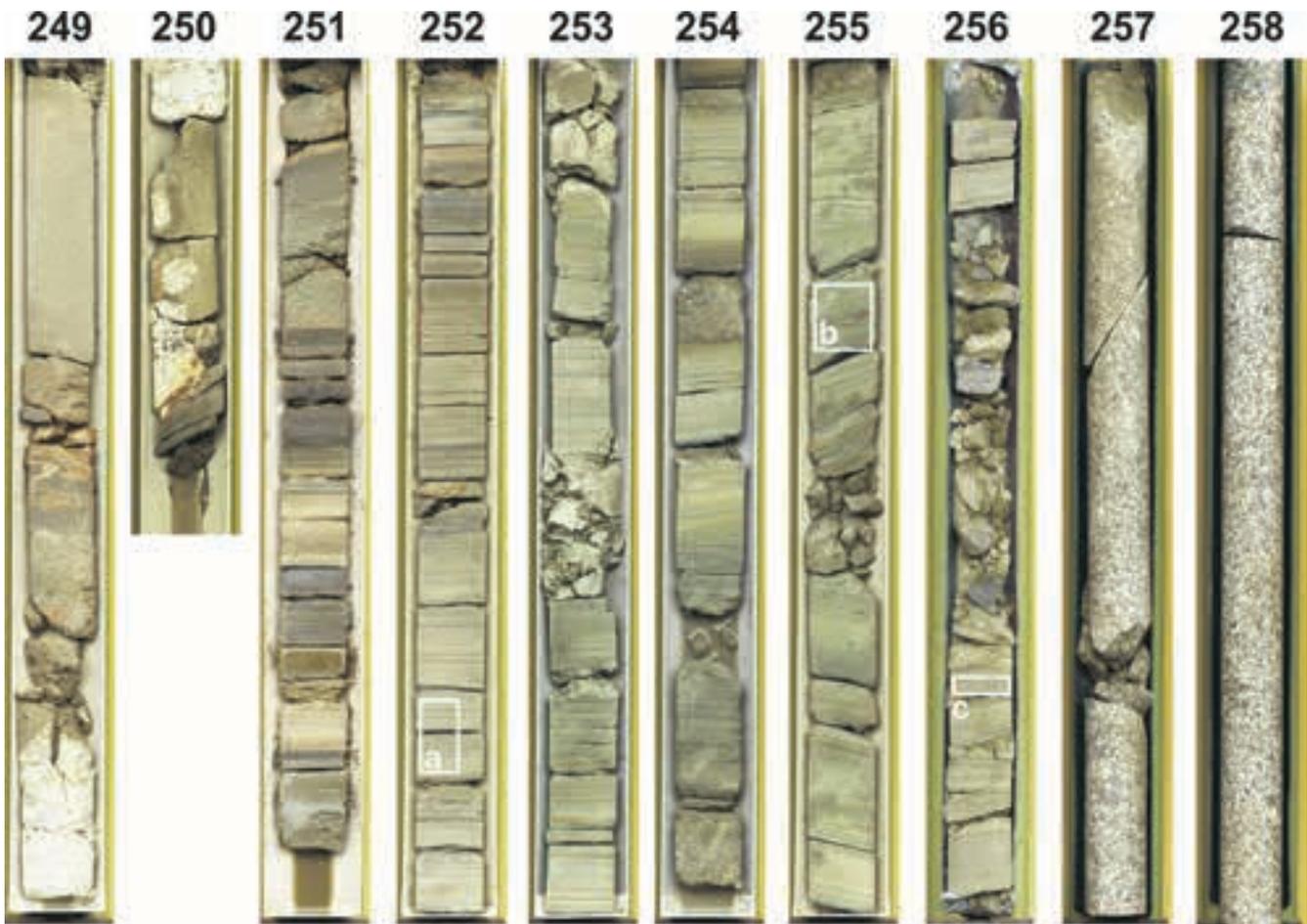


Abb. 25: Bohrkern Bth 1/98 249,0 bis 259,0 m.

249,0 bis 259,0 m: Turbiditische Sande, Kollapsbrekzie. Bis 257,0 m bilden turbiditische Sande, die aus ungerundeten Quarzen, Feldspäten und Glimmern, also zerriebenem Granodiorit bestehen, das Sediment. Die Biotite wurden aufgrund ihres abweichenden Sinkverhaltens in der Suspension in Lagen angereichert (dunkle Bänder). Bei 250 m liegen dezimetergroße kaolinisierte Granodioritbrocken im Basisbereich eines mächtigen Turbidits. Das Einfallen der Schichten ab 255 m geht wohl auf die Morphologie der unterlagernden Blöcke der Kollapsbrekzie zurück. Von 257,0 m bis zur Endteufe wurden große Granodioritblöcke erbohrt (Kollapsbrekzie). Obwohl der Kern von 257,0 m bis 259,30 m wie ein einziger Granodioritblock erscheint, zeigt die geophysikalische Bohrlochmessung (BÜCKER et al. 2003), dass bei 258 m niederohmiges Material vorhanden sein muss (Kernverlust?).

Abb. 25a:
Turbiditische Sande
mit Biotitlagen.

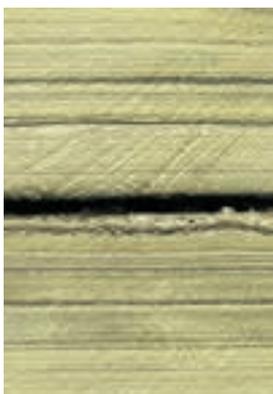


Abb. 25b:
Abfolge sandiger Turbidite,
durch Rutschungen deformiert.



Abb. 25c:
Sand mit Flasern aus feinkörnigem
Material.



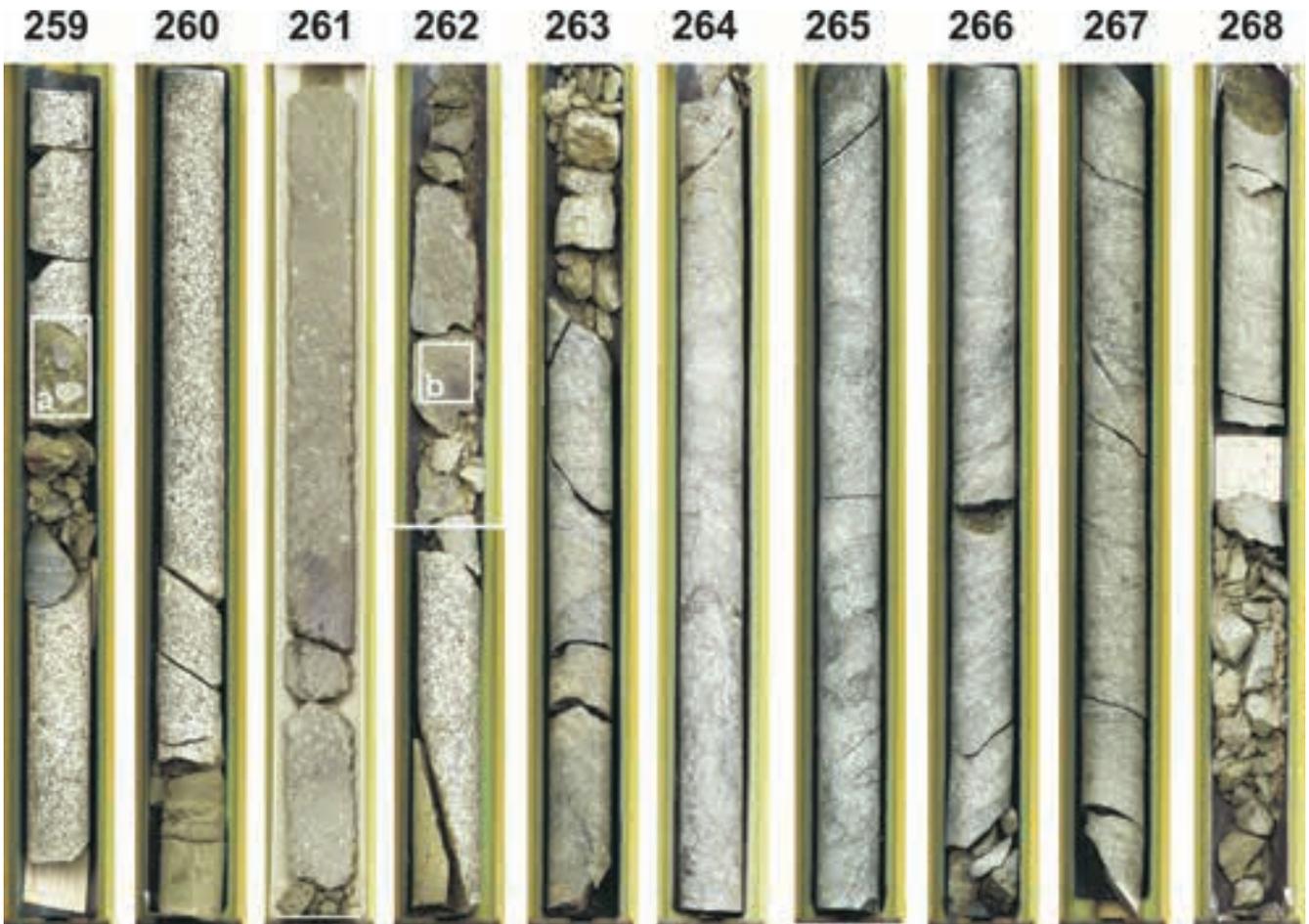


Abb. 26: Bohrkern Bth 1/98 259,0 bis 269,0 m.

259,0 bis 269,0 m: Kollapsbrekzie. Dieser Abschnitt wird von sehr großen Granodioritblöcken (bis 5 m Durchmesser) dominiert. Die Zwickelfüllungen (bei 259,5 m, von 260,8 m bis 262,55 m) bestehen aus einem bunten tuffitischen Material (Lapilli, Granodioritbröckchen, Grauwackenhornsteinen, blasige Basaltbomben, Asche). Der flaserig wirkende Granodioritblock von 263,25 m bis 268,53 m stammt aus einer Störungszone. Deutlich sind chloritisierte Gleitbahnen zu erkennen.



Abb. 26a:
Teil einer Zwickelfüllung
aus Granodiorit, Grauwacke
sowie Lapilli und einer
Matrix aus Asche.



Abb. 26b:
Zwickelfüllung aus Grano-
dioritgrus und Lapilli, mit
einer vulkanischen Bombe.

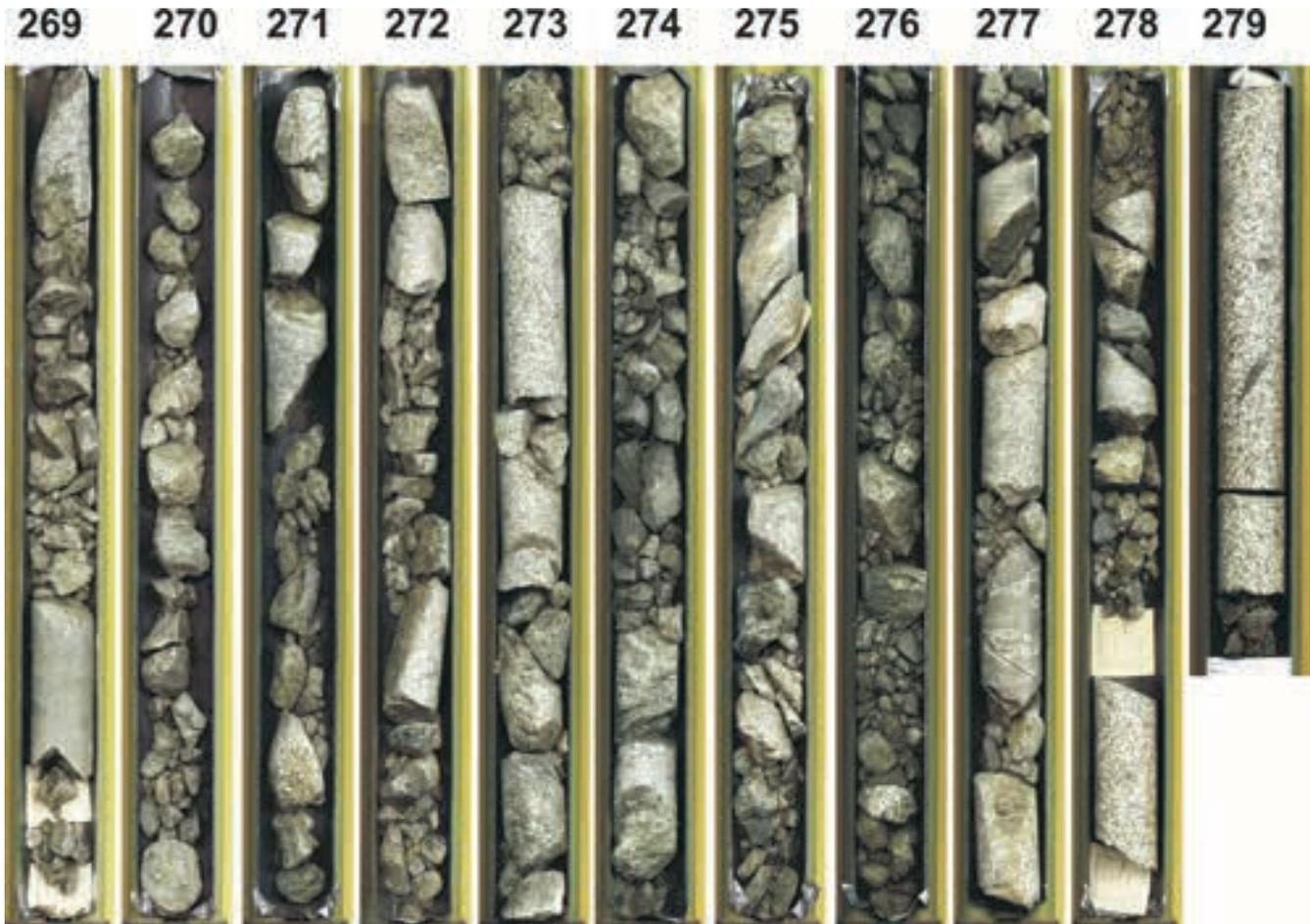


Abb. 27: Bohrkern Bth 1/98 269,0 bis 279,6 m.

269,0 bis 279,6 m: Kollapsbrekzie. Diese besteht hier überwiegend aus kleineren (max. 50 cm) Granodioritblöcken. Bei 269,85 m, bei 277,15 m und bei 277,73 m wurden Grauwackenhornsteine angetroffen. Das feinkörnige Material der Zwickelfüllungen wurde beim Bohren ausgespült, so dass nur die groben Komponenten ausgebracht wurden. Die Bohrung wurde in einem großen Granodioritblock bei 279,6 m eingestellt.

6 Die Forschungsbohrung Bth 2/98

R: ⁵⁴73171,1
H: ⁵⁶76270,8
HN: +159,1 m

Die Bohrung Bth 2/98 steht in dem verfüllten Teil einer auflässigen Ziegeleitongrube in der Nähe des Maarrandes. Sie wurde im Zentrum einer Magnetanomalie angesetzt, die im Zuge der geomagnetischen Feldmessungen gefunden worden war (SAUER & PUCHER 1997). Ihr Ziel war ein magnetischer Störkörper, der in 80 m Teufe berechnet war. Mit den zur Verfügung stehenden 99,9 m Bohrteufe wurde er nicht erreicht. Als mögliche Ursache für die magnetische Störung wird ein Schlackekegel vermutet, der peripher im Maarkrater sitzt. Das Schichtenverzeichnis von 0,0 m bis 28,2 m ist nach Spülproben und Bohrlochmessungen erstellt. Ab 30 m wurde durchgehend im Seilkernverfahren gebohrt.

0,0 bis	2,3 m	Auffülle
Mittelmiozän		
2,3 bis	5,0 m	Sand, schluffig, hellgraubraun
5,0 bis	6,8 m	Schluff, feinsandig, hellgrau
6,8 bis	9,1 m	Sand, tonig, hellgrau
9,1 bis	10,2 m	Sand, schwach schluffig, hellgrau
10,2 bis	14,4 m	Sand, schluffig, hellgrau
14,4 bis	15,3 m	Schluff, feinsandig, hellgrau
15,3 bis	16,0 m	Sand, schluffig, hellgrau
16,0 bis	16,5 m	Schluff, kohlig, dunkelbraun
16,5 bis	17,6 m	Braunkohle, schluffig, schwarzbraun
17,6 bis	19,0 m	Schluff, stark kohlig, dunkelbraun
19,0 bis	20,4 m	Braunkohle, schluffig, schwarzbraun
20,4 bis	21,5 m	Schluff, stark kohlig, dunkelbraun
21,5 bis	24,5 m	Braunkohle, schluffig, schwarzbraun
24,5 bis	28,2 m	Schluff, kohlig, dunkelbraun
28,2 bis	30,0 m	keine Spülproben

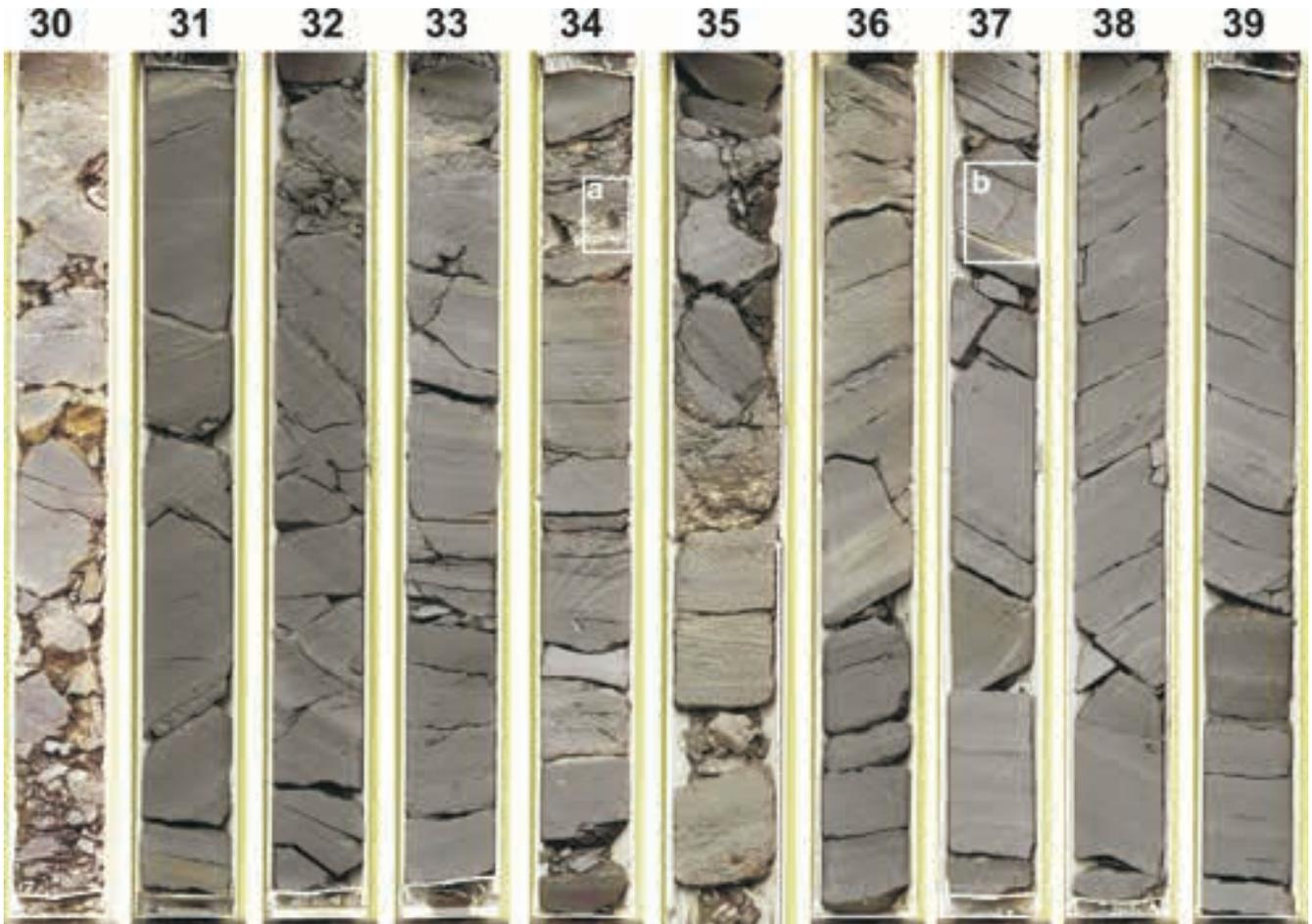


Abb. 28: Bohrkern Bth 2/98 30,0 bis 40,0 m.

30,0 bis 40,0 m: Fein- bis Mittelsand, schluffig, dunkelschwarzbraun, $>C_{org}$. Das Sediment dieses Abschnittes besteht aus schluffigem Feinsand. Auf den Schichtflächen finden sich helle Glimmerschüppchen. Dem Feinsand sind einzelne Partien von Mittelsand eingeschaltet. Bei 33,15 m, 34,20 m, 35,6 m und 37,25 m setzen noch gröbere, hellere, gradierte Lagen ein. Das Einfallen der Schichtung beträgt etwa 30° .



Abb. 28a:
Gradierte Lage mit
Pflanzenrest (Steinkern
? Juglandaceae).



Abb. 28b:
Typischer Abschnitt aus
der oberen Randfazies;
dunkler Feinsand mit heller,
größerer Lage.

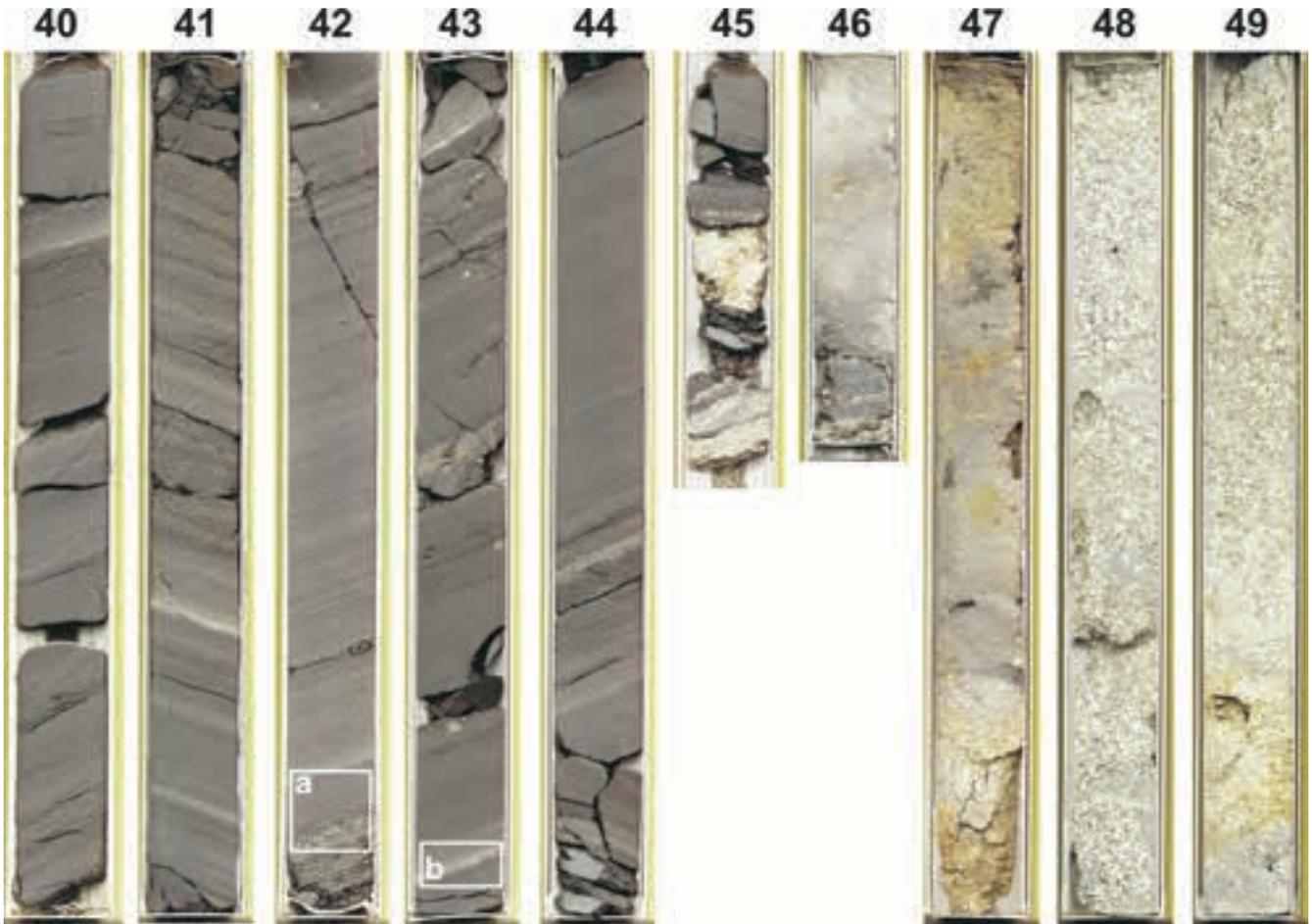


Abb. 29: Bohrkern Bth 2/98 40,0 bis 50,0 m.

40,0 bis 50,0 m: Fein- bis Mittelsand, schluffig, dunkelschwarzbraun, $>C_{org}$, kaolinisierte Granodioritbrocken. Bis 46,0 m setzt sich das bisherige Sediment fort. Kernverlust laut Geländeaufnahme im Kernmarsch 45 0,4 m und im Kernmarsch 46 0,5 m. Bei 42,0 m fand sich ein großer Xylitbrocken und bei 41,1 m ist das Sediment durch Pyrit verbacken. Darunter setzten große kaolinisierte Granodioritbrocken ein. In den Zwickeln zwischen den Brocken liegt dunkler Feinsand (bei 46,4 m, 47,25 m, 47,45 m, 47,70 m und 48,65 m). Die gescannte Oberfläche ist teilweise mit Sägeschmand verschmiert.



Abb. 29a:
Dunkler Sand mit einer Lage aus größeren
Quarzkörnern und Lapilli.

Abb. 29b:
Gradierte Lage innerhalb der dunklen Sande
mit Deformationsstrukturen.



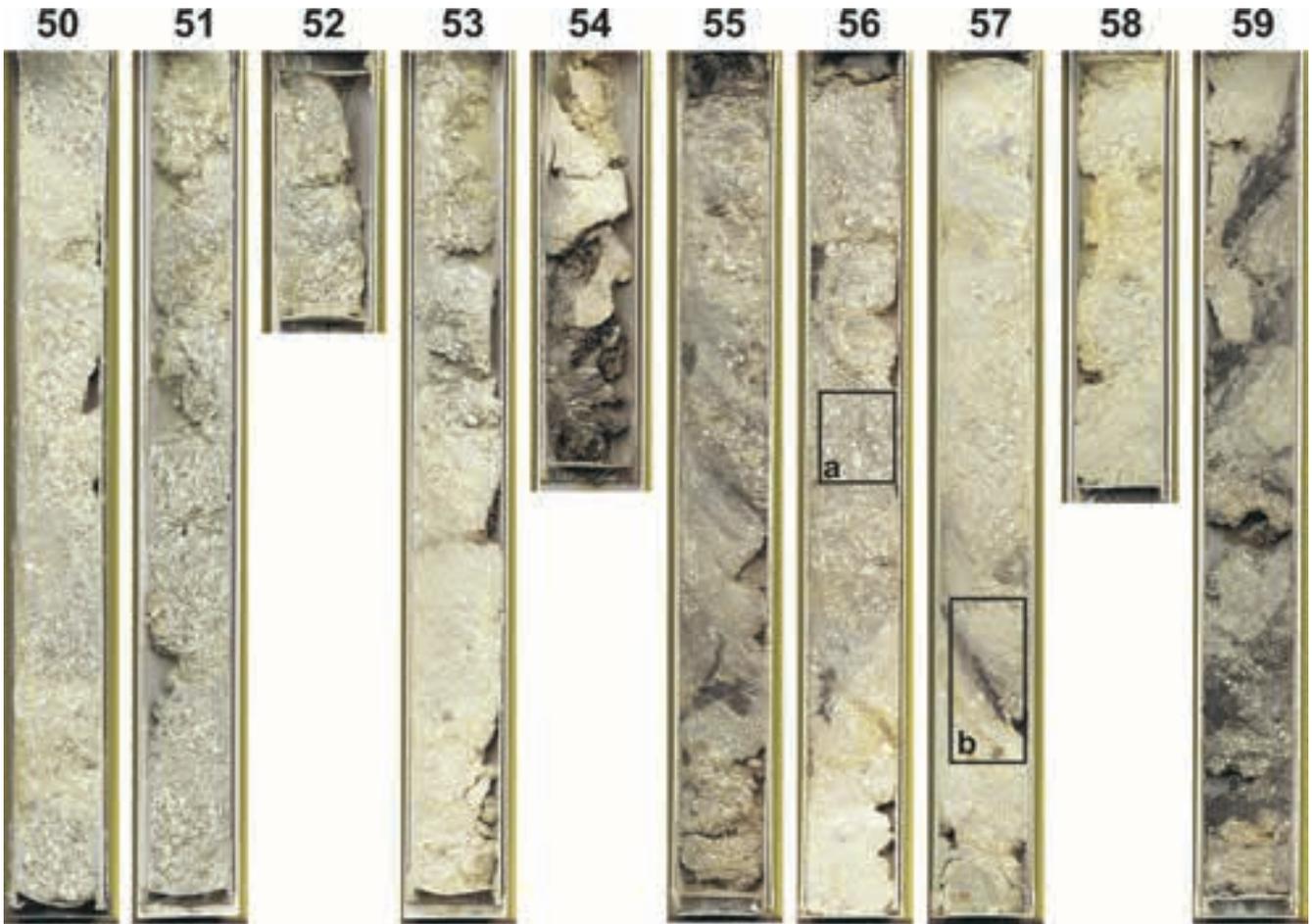


Abb. 30: Bohrkern Bth 2/98 50,0 bis 60,0 m.

50,0 bis 60,0 m: Kaolinisierte Granodioritbrocken. Kaolinisierte Granodioritbrocken bilden den Hauptanteil des Sediments in diesem Abschnitt. Von 54,3 m bis 56,0 m und ab 59,0 m besteht das Sediment aus einem Gemisch von kaolinisiertem Granodioritgrus und dunklem Feinsand mit einzelnen Xylitstücken. Das Einfallen der Schichtung beträgt etwa 45°. Kernverlust im Kernmarsch 52 70 cm, im Kernmarsch 54 50 cm und im Kernmarsch 58 50 cm.



Abb. 30a:
Tiefere Randfazies des Maarsees
aus kaolinisiertem Granodioritgrus.



Abb. 30b:
Kaolinisierter Granodioritgrus mit
einer Scholle aus dunklem Feinsand.

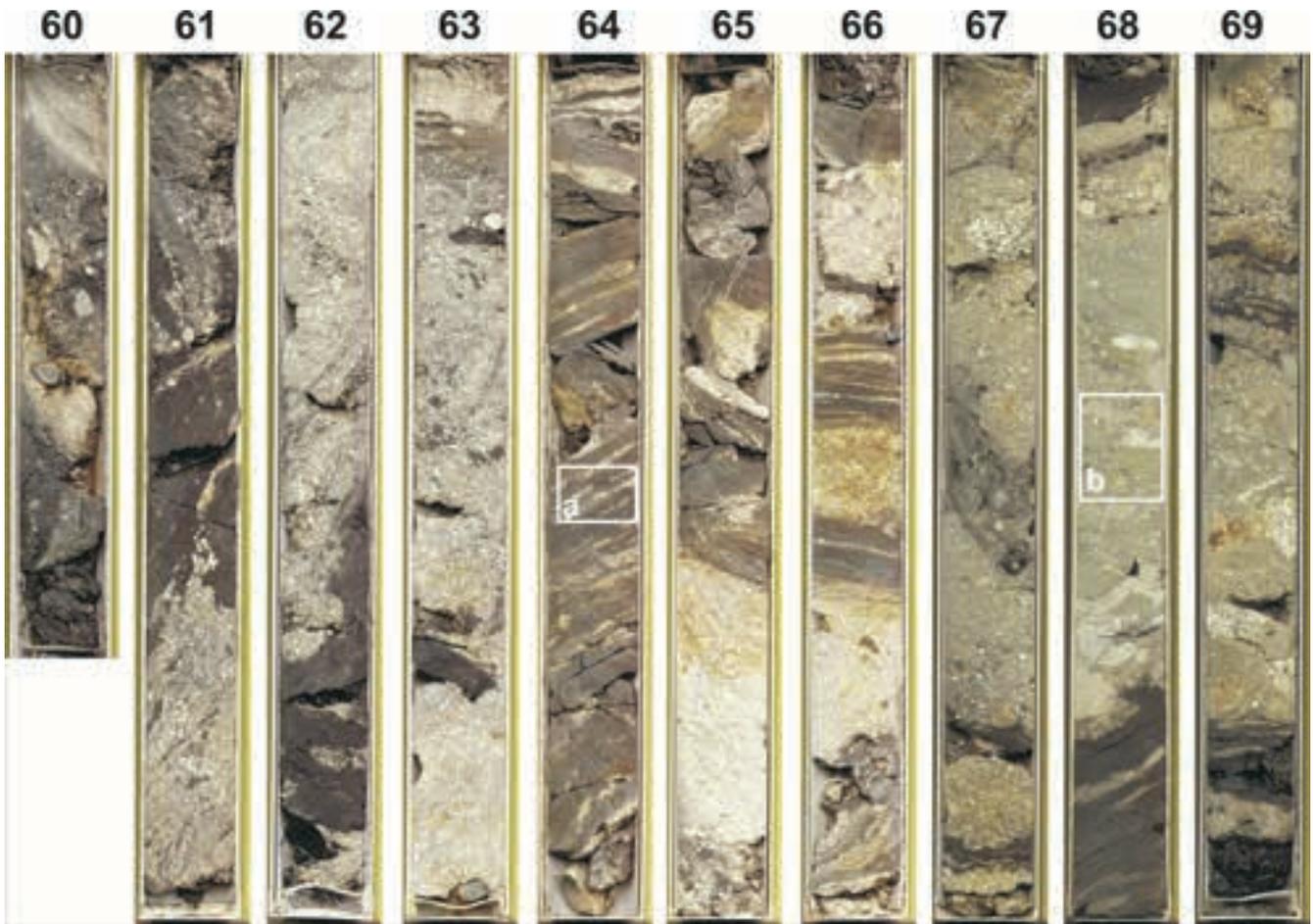


Abb. 31: Bohrkern Bth 2/98 60,0 bis 70,0 m.

60,0 bis 70,0 m: Kaolinisierter Granodioritgrus, dunkle Feinsande. Dunkle organikreiche Feinsande wechsellagern mit Granodioritgrus. Im Kernmarsch 67 führt der Granodioritgrus einzelne identifizierbare Granodioritbrocken und tonig zersetzte grüne Lapilli, z. T. mit dunklen Rändern. Darunter nimmt der Anteil des Granodioritgruses zugunsten der zersetzten Lapilli sehr stark ab. Das Einfallen der Schichtung beträgt mindestens 30°. Bei 62,75 m und 63,75 m liegen große Xylitstücke, bei 64,0 m eine große Pyritkonkretion.

Abb. 31a:
Dunkler Feinsand mit Lagen aus Granodioritgrus.



Abb. 31b:
Ausschnitt einer debris flow Ablagerung aus Lapilli und wenig Granodioritgrus.



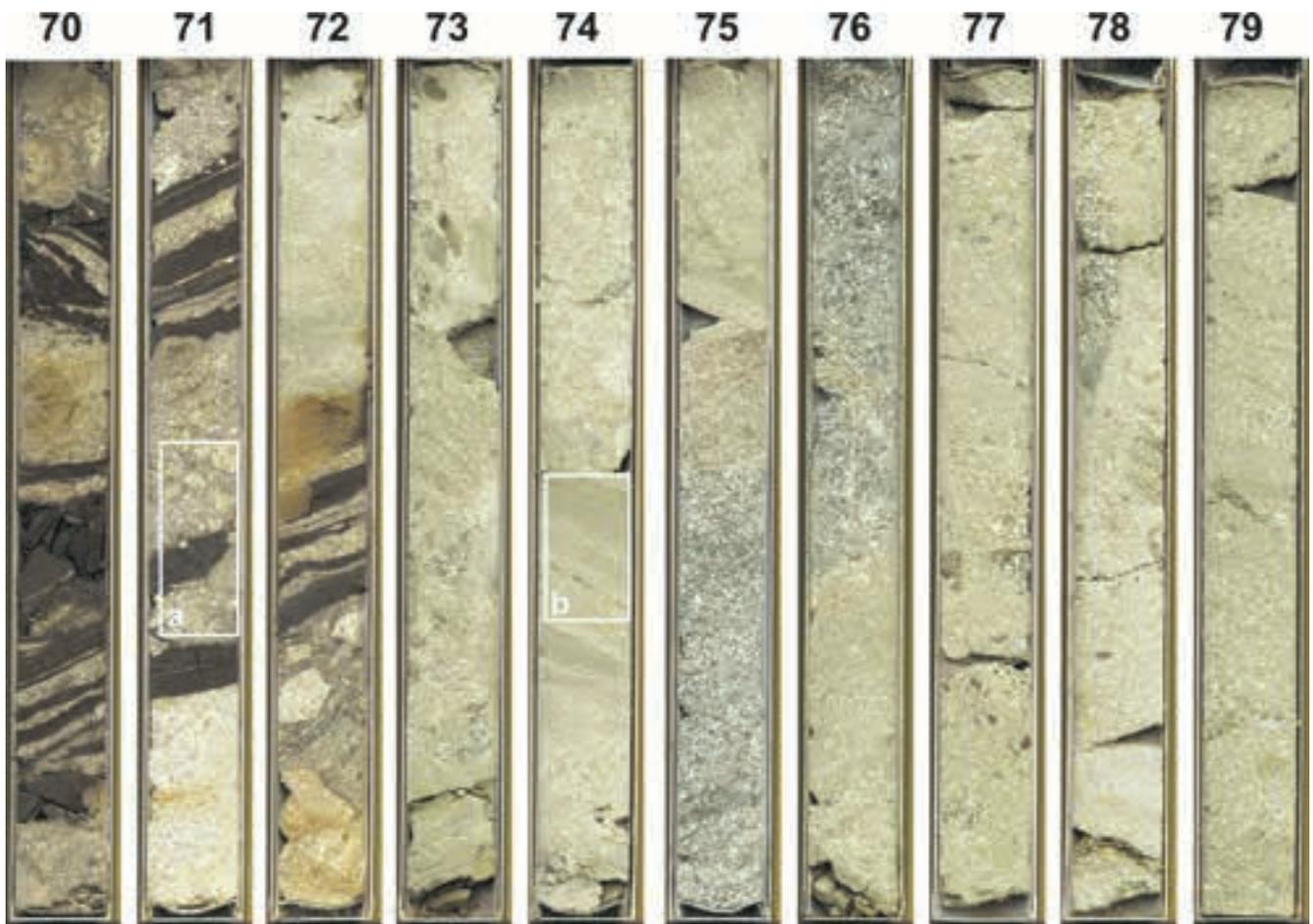


Abb. 32: Bohrkern Bth 2/98 70,0 bis 80,0 m.

70,0 bis 80,0 m: Kaolinisierter Granodioritgrus, Granodioritbrocken, dunkle Feinsande, Lapilli. Bis 72,6 m Teufe kommen Lagen dunkler Feinsande zwischen kaolinisiertem Granodioritgrus bzw. -brocken vor. Darunter folgt bis 75,3 m ebenfalls Granodioritgrus, hier mit einzelnen hellbeigen tonigen Feinsandschichten. Von 75,3 m bis 76,8 m wurde ein blaugrauer noch frisch aussehender Granodioritblock angetroffen, den eine etwa 10 cm dicke bräunliche Kruste umhüllt. Bis zum Ende des Abschnittes folgt ein Gemisch aus Granodioritgrus und tonig zersetzten Lapilli. Vereinzelt sind blaugraue Granodioritbrocken eingestreut. In den beiden letzten Kernmärschen wurden mit 45° einfallende Harnische beobachtet.



Abb. 32a:
Teil einer debris flow Ablagerung:
Lapilli, Granodioritbrocken und
Schollen dunkler Sande.



Abb. 32b:
Umgelagertes Ringwallmaterial
unterschiedlicher Korngröße.

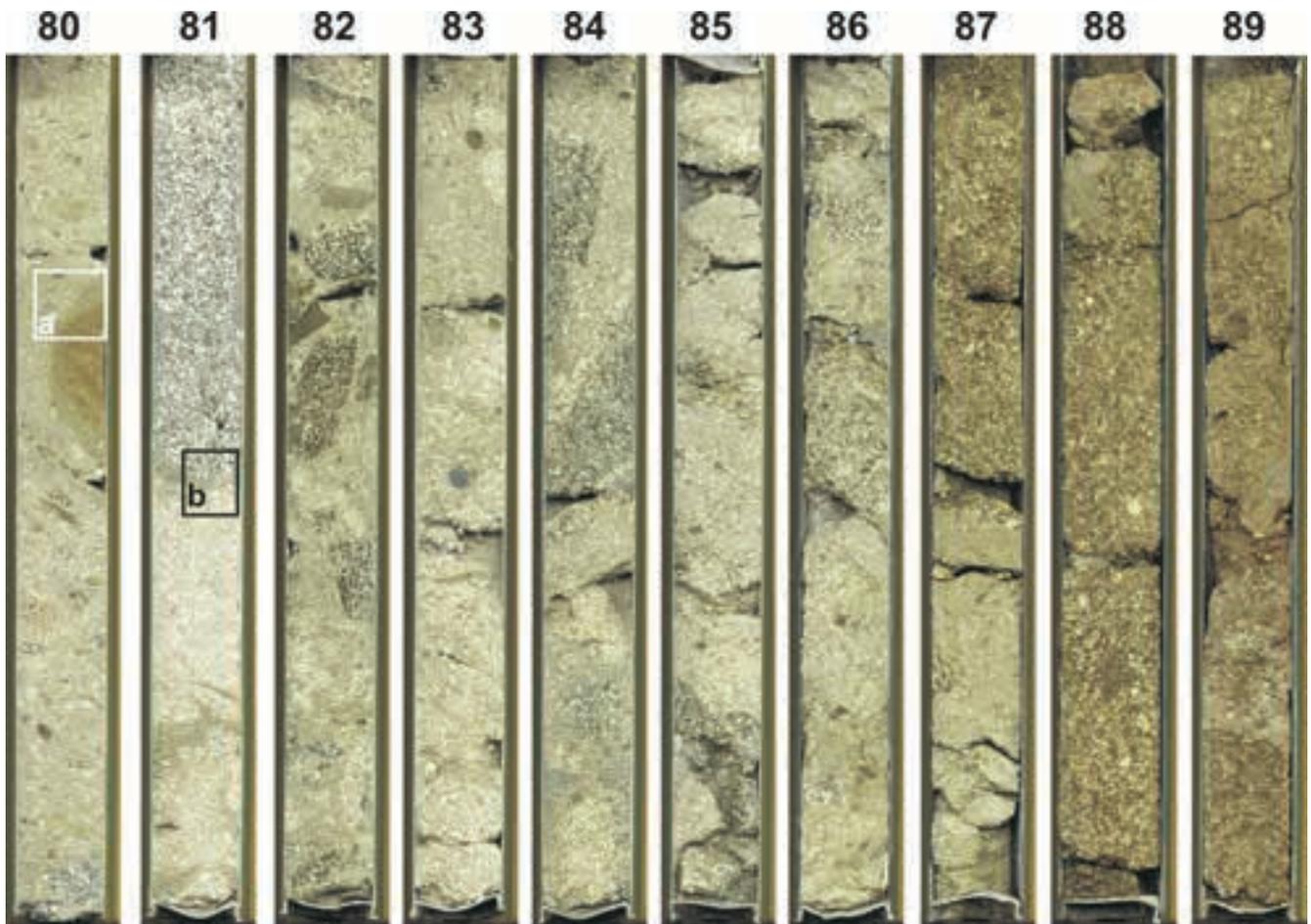


Abb. 33: Bohrkern Bth 2/98 80,0 bis 90,0 m.

80,0 bis 90,0 m: Kaolinisierter Granodiorit (Grus, Brocken und Blöcke), Lapilli und Tuffbrocken. Bis 87,0 m besteht der Kern aus Granodioritgrus, Lapilli und Bomben sowie frischeren eckigen Granodioritbrocken (Kluftkörper). Darunter folgen große Granodioritblöcke mit Zwickelfüllungen aus Granodioritgrus, Lapilli und Grauwackenhornsteinen.

Abb. 33a:
Brocken aus Maartuff in einer Umgebung aus Granodioritgrus und Lapilli.

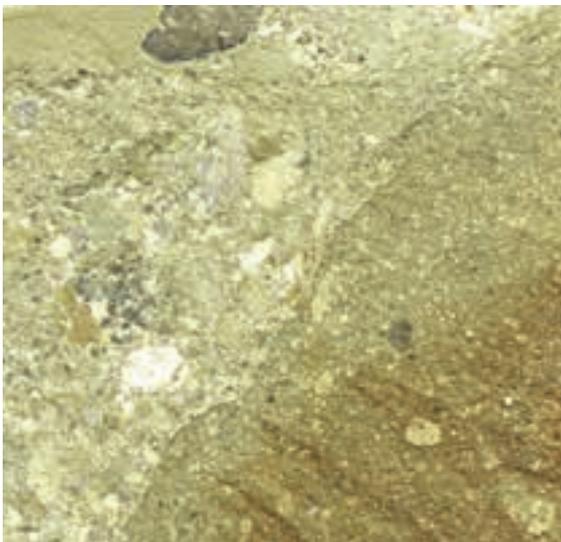


Abb. 33b:
Zwei unterschiedlich stark alterierte Granodioritbrocken.



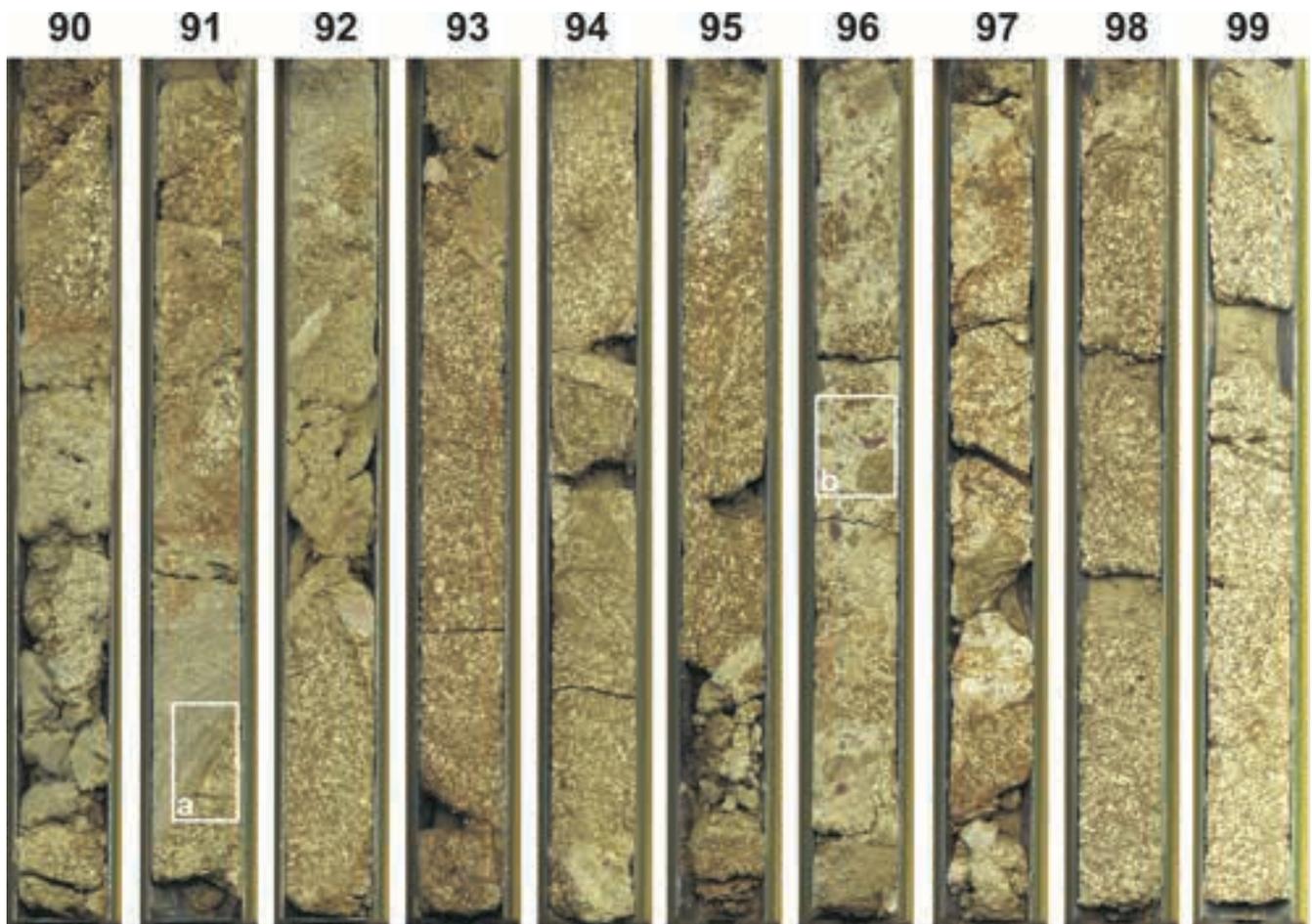


Abb. 34: Bohrkern Bth 2/98 90,0 bis 99,99 m.

90,0 bis 99,99 m: Kaolinisierte Granodioritblöcke mit Zwickelfüllungen. Der gesamte Abschnitt besteht aus großen - zum Teil mehrere Meter messenden - Granodioritblöcken, die vollständig kaolinisiert sind. Die Zwickelfüllungen bestehen aus Granodioritgrus und vielen z. T. roten Lapilli sowie vereinzelt Grauwackenhornsteinbrocken.

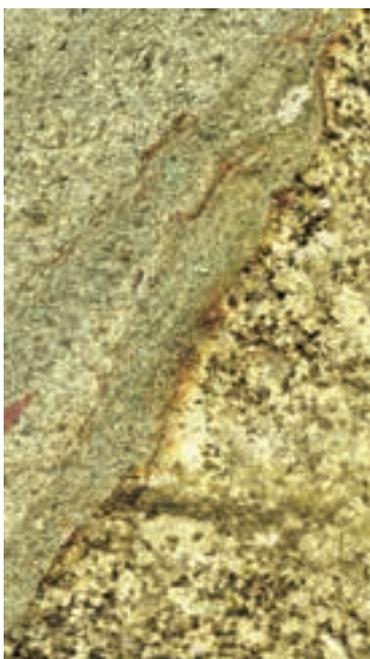


Abb. 34a:
Rand eines alterierten
Granodioritbrockens
in einer grusigen Matrix.

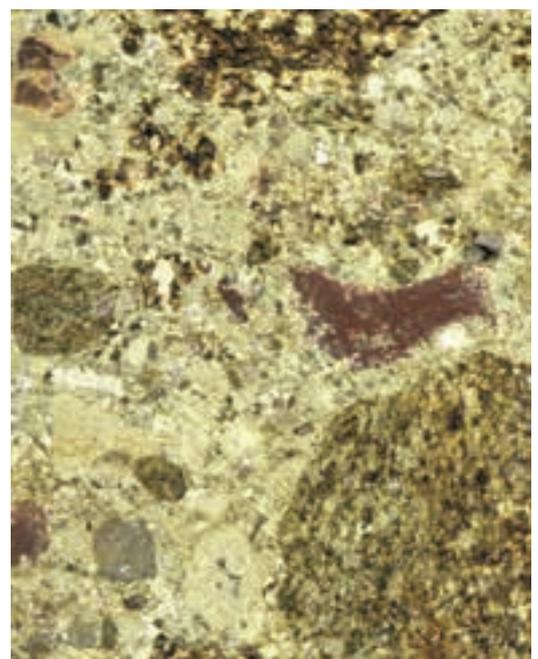


Abb. 34b:
Zwickelfüllungen aus
Granodioritgrus und
vielen Lapilli;
einige der Granodiorit-
brocken entstammen
einer Scherzone.

7 Ausblick

Die Bohrung Bth1/98 dokumentiert ein mehr oder weniger vollständiges Profil durch die limnische Füllung des Baruther Maarkraters. Ergänzend dazu zeigt die Bohrung Bth 2/98 die gröberklastische Randfazies des Maarsees. Die Ergebnisse sind für die Regionalgeologie sowie für die internationale Maarforschung von außerordentlicher Bedeutung, da so vollständige Profile selten erbohrt wurden. Weiteren Arbeiten vorbehalten sind detaillierte Untersuchungen der sedimentologischen Prozesse, des paläontologischen Inhaltes und der im Laminit gespeicherten Klimaproxydaten aus dem Oberoligozän.

Dank

Der Gemeindeverwaltung von Malschwitz und den Einwohner von Baruth danken wir für die freundliche Unterstützung und das rege Interesse an unseren Arbeiten. Durch die modernen geophysikalischen Untersuchungen im Vorlauf der Bohrungen gelang es die Ansatzpunkte wirklich optimal zu platzieren. Den Kollegen des Instituts für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (Hannover) sowie Prof. JACOBS und seinen Mitarbeitern vom Institut für Geophysik und Geologie der Universität Leipzig gebührt hierfür unser besonderer Dank. Dem Geschick des Bohrmeisters J. PRÖHL der Firma RSB Rothenmeyer GmbH verdanken wir den hervorragenden Kerngewinn, dem CoreScan-Gerät der DMT (Deutsche Montan Technologie GmbH) die leicht zu bearbeitenden Bilder der geschnittenen Kerne.

Zusammenfassung

Anhand der Scan-Aufnahmen der aufgeschnittenen Kerne der beiden Forschungsbohrungen Baruth wird die sedimentäre Abfolge in dem oberoligozänen Maarsee dokumentiert.

Summary

Along the scans of the cores of the research drillings near Baruth the sedimentary sequence in an Upper Oligocene maar lake is documented.

Literatur

BRUNNER, I. (2001): Beiträge zur geoelektrischen Potentialtomographie für die Ermittlung von Leitfähigkeitsunterschieden im Untergrund. - Diss. Univ. Leipzig, 156 + XI S., Shaker Verl., Aachen
BRUNNER, I.; FRIEDEL, S.; JACOBS, F. & DANCKWARDT, E. (1999): Investigation of a Tertiary maar structure using three dimensional resistivity imaging. -

Geophys. J. Int., 136: 771-780, Cambridge
BÜCKER, C.; WONIK, T. & SCHULZ, R. (2003): Physikalische Eigenschaften einer tertiären Maarfüllung - Ergebnisse von Bohrlochmessungen in den Forschungsbohrungen Baruth (Sachsen). - Z. angew. Geol., 1/2003: 43-51; Hannover
CAJZ, V.; GOTH, K. & SUHR, P. (2000): Tertiäre Maare rund um den Egergraben. - In: NEUFFER & LUTZ (Hrsg.) Exkursionsführer Internationale Maartagung Daun/Vulkaneifel, Mainzer Naturwiss. Archiv, Beiheft 24: 53-84, Mainz
GILG, A., KASBOHM, J., PLÖTZE, M. & FALLICK, A.E. (2003): Mineralogy and geochemistry of clay-seized fractions from sediments of the Oligocene maar near Baruth (Saxony, Germany). - Z. geol. Wiss., 31: 331-342; Berlin
GOTH, K. (1990): Der Messeler Ölschiefer - ein Algenlaminit. - Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 131: 143 S.; Frankfurt/Main
GOTH, K. (2000): Research drilling Baruth (Bth 1/98): the laminated sediments. - Terra Nostra (Intern. Maar Conf., Daun, Eifel, Ext. Abstr.), 156-159, Potsdam
GOTH, K. (2001): Palynologische Altersbestimmung der Maarsedimente von Kleinsaubernitz und Baruth. - Bericht, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie; Freiberg (unveröff.)
GOTH, K. & SUHR, P. (1994): Oligocene maar lake sediments; Kleinsaubernitz (East Germany). - Intern. Assoc. Sedimentologists, 15th Region. Meet. Ischia, Abstr., 203; Napoli
GOTH, K. & SUHR, P. (1995): Kernaufnahme der Bohrung Kleinsaubernitz 1/70, 1h/70, 1h2/70 und 1h3/70. - Bericht, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 71 S.; Freiberg (unveröff.)
GOTH, K. & SUHR, P. (1998): Forschungsbohrung Baruth (Ostsachsen): Erste Ergebnisse. - Terra Nostra, 98/3: V 104; Köln
GOTH, K. & SUHR, P. (2000): Ein tertiäres Klimaarchiv in der Lausitz - Erste Ergebnisse der Forschungsbohrung Baruth. - Z. geol. Wiss., 28: 229-236, Berlin
GOTH, K. & SUHR, P. (2002): Algal dominated sediments in maar lakes. - In: Alginite Foundation (ed.): Program and Abstracts: VIIth Intern. Alginite Symposium, Sept. 19-21 2002, 77-80, Salgóbanya-Losonc (Lucenec), Budapest
GOTH, K. & SUHR, P. (2002): Sediments in a Tertiary maar crater: the whole story. - HIBSCH 2002 Symposium, Excursion Guide, Abstracts, A: 76, Prague
HOTENROTT, M. (2003): Zur Altersstellung der tertiären Deckschichten und der Seesedimente im Profil der Forschungsbohrung Baruth 1/98 (Lausitz). - Z. geol. Wiss., 31: 353-361; Berlin
LINDNER, H. & BRAUSE, H. (1967): Das Schwereminimum von Kleinsaubernitz. - Z. angew. Geol., 13(1967)2, S. 95 - 102, Berlin
LINDNER, H. (1963): Gravimetrische Erkundung Oberlausitz. - Ergebnisbericht, VEB Geophysik Leipzig (unveröff.)
LORENZ, V., SUHR, P. & GOTH, K. (2003): Maar-Diatrem-

Vulkanismus – Die Guttauer Vulkangruppe in Ostsachsen als Beispiel für die komplexen Zusammenhänge. – Z. geol. Wiss., 31: 267-312; Berlin

LÜTZNER, H.; FALK, F.; ELLENBERG, J. & GRUMBT, E. (1974): Tabellarische Dokumentation klastischer Sedimente. - Veröff. ZIPE, Nr. 20, 153 S., 7 Anl., Potsdam

MAGALOWSKI, G. & LI, T.-K. (1974): Kernmarschverzeichnis der Kartierungsbohrung Kleinsaubernitz 1/70, 1h/70, 1h2/70 und 1h3/70. - Bericht ZGI Berlin, 79 S., Berlin (unveröff.)

PIRRUNG, M. (1998): Zur Entstehung isolierter alttertiärer Seesedimente in zentraleuropäischen Vulkanfeldern. - Mainz. Naturwiss. Archiv, Beiheft 20, 116 S., Mainz

PUCHER, R., FINCK, F., ROLF, C., SAUER, J. & WONIK, T. (2003): Die magnetische Anomalie der Struktur Baruth (Sachsen) - Modellvorstellungen zu ihrer Interpretation. - Z. angew. Geol., 1/2003: 36-42; Hannover

SAUER, J. & PUCHER, R. (1997): Ergänzende geophysikalische Messungen bei Baruth (E-Sachsen) als Voruntersuchung zu einer Forschungsbohrung in ein hypothetisches tertiäres Maar. - 15 S., 15 Anlagen; Bericht GGA Hannover (unveröff.)

SUHR, P. & GOTH, K. (1996): Erster Nachweis tertiärer Maare in Sachsen. - Zbl. Geol. Paläontol., Teil I, 1995, 363-374, Stuttgart

SUHR, P. & GOTH, K. (1999): Detaillierte Aufnahme des Kerns der Forschungsbohrung Baruth 1/98. - Bericht, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 232 S., Freiberg (unveröff.)

SUHR, P. & GOTH, K. (1999): Maare in Sachsen als Zeugen explosiven Vulkanismus im Tertiär. - Veröff. Museum für Naturkunde Chemnitz, 22, 5-20, Chemnitz

WONIK, T.; HÖLSCHER, F.; SCHULZE, P & BÖHM, V. (1998): Geophysikalische Bohrlochmessung der Forschungsbohrung Bth 1/98. - Messprotokolle GGA, Hannover (unveröff.)

Anschrift der Autoren:

Dr. Kurt Goth
 Dipl.-Geol. Peter Suhr
 Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
 E-Mail: kurt.goth@ifug.smul.sachsen.de
 peter.suhr@ifug.smul.sachsen.de

Neue Daten zum Fundort der fröhelsterzeitlichen Schotter der Freiburger Mulde in der ehemaligen Ziegeleigrube Drosselgrund in Meißen

Kurt HUHLE, Dresden

1 Einleitung

WOLF (1977) beschreibt feuersteinfreie, relativ frische Schotter aus der Ziegelei Meißen-Drosselgrund „zwischen etwa +150 und (?) +160 m NN“ (a. a. O.: S. 798). Nach der Geröllzusammensetzung weist er diese Schotter der Freiburger Mulde zu. Die gleichen Angaben finden sich in WOLF & SCHUBERT (1992). Stratigraphisch werden diese Schotter von WOLF als Höhere Mittelterrasse (HMT) eingestuft und als altersgleich mit dem fröhelsterzeitlichen Streumener Elbelauf angesehen.

Eine erste Erwähnung dieser HMT-Schotter findet sich in der Erläuterung zur 1. Auflage der GK 25, Blatt 4846(48) Meißen (SAUER 1889). Eine detaillierte Beschreibung gibt GRAHMANN (1947) mit seinen Stoßaufnahmen der Ziegeleigrube Meisa - später bezeichnet als Ziegeleigrube Drosselgrund - vom 9. Juli 1926 sowie 27. Oktober 1928. Außer in diesem Unikat finden die HMT-Schotter in den Publikationen GRAHMANNs allerdings keine gesonderte Erwähnung, auch nicht in dem von ihm erarbeiteten Abschnitt „IX. Diluvium“ der Erläuterung zur GK 25, Blatt 4846^{III}.

Die Ziegeleigrube Drosselgrund ist seit Ende 1983 auflässig.

2 Ausbildung, Mächtigkeit, Verbreitung und Altersstellung der HMT-Schotter

2.1 Ältere Beschreibungen

SAUER (1889: S. 119) fand im Tälchen „gegen Vogelgesang nördlich von Obermeisa“ den Schotter in weniger als 6 m Mächtigkeit aufgeschlossen und beschreibt diesen unter Einbeziehung des Hangenden bereits ziemlich detailliert: „Unter 2,5 m Löss folgt hier ein im Allgemeinen horizontal geschichteter weislichgrauer Sand mit Driftstruktur, der nach unten zu kiesig wird und z. Th. in ganz groben Schotter übergeht. Von einheimischem Material ist hier vertreten: neben Granit (= Biotitgranit, d. Verf.) viel Munziger Gneiss, seltener rother Gneiss, dichter Hornblendeschiefer, Grauwacke, Fleckschiefer, Dobritzer Porphy, Glimmerporphyrit, selten Flaserabbro, Phyllitquarz, dichter Basalt, endlich Sandstein (? Quadersandstein).“

PIETZSCH (in REINISCH 1920: S. 96) konkretisiert die voranstehenden Angaben zu den „alten Triebischschottern“ sowohl bezüglich der Mächtigkeit („ca. 5 m“) als auch hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse und der

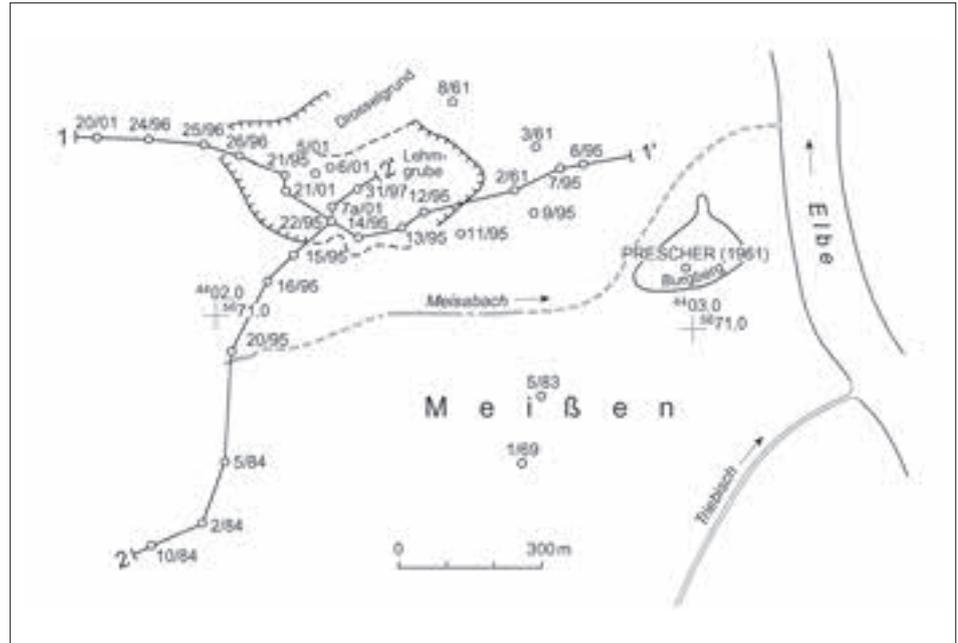
Geröllzusammensetzung: „Der grobe Schotter ist ... im allgemeinen deutlich horizontal gelagert, besitzt aber im einzelnen Schrägschichtung. Von einheimischem Material ist besonders folgendes vertreten: Granit, Syenit, viel Biotitgneis, seltener auch Muskowitgneis, Hornblendeschiefer, Fleckschiefer und andere Schiefergebirgsgesteine, Porphy, Porphyrit, dichter Basalt, endlich Sandstein (? Quadersandstein) und selten Flaserabbro. Von nordischem Material ist Feuerstein vertreten.“

GRAHMANN (1947) hält in seiner Feldbuchaufzeichnung vom 27. Oktober 1928 bezüglich der HMT-Schotter in der gleichen, zwischenzeitlich allerdings weiter nach Süden, d. h. in das Terrassenzentrum hinein, vorangetriebenen Grube fest: „Schotter, oben sandig, nach unten gröber, im ganzen ca. 9 m. Schon 2-3 m unter ihrer Oberfläche grobe Faustkiese mit vielen nord. Geröllen, Kopf- bis Findlingsgröße nicht selten. Durchweg völlig eben geschichtet. Massenhaft überwiegend granitisch-porphyrisches Material. Granit öfters morsch. Pechsteine weiß und morsch. Im unteren, 4 m mächtigen Teil, der aus Apfel- und Faustgeröll besteht, kein Feuerstein gefunden.“

Die Oberkante der HMT-Schotter lässt sich aus einer wohl nur eingeschätzten(!) Höhengote GRAHMANNs im Profilschnitt mit etwa 158 m NN ableiten. Die Schotterbasis läge danach ca. 9 m tiefer, also bei etwa 149 m NN. Allerdings zeigt die Auswertung aktueller Nivellements, dass beide NN-Höhen von GRAHMANN ca. 3 m zu hoch angesetzt wurden (vgl. Abschnitt 2.2).

WOLF (1977) nahm erstmals eine umfassende Bewertung des Geröllbestandes nach Herkunftsgebieten vor und kam dabei zu dem Ergebnis, dass nur Osterzgebirge und Tharandter Wald als Liefergebiete in Frage kommen. „Besonders hoch ist der Anteil an Granitporphyren und Tharandter-Wald-Quarzporphy. Es fehlen für Weißeritzschotter typische Komponenten. Im Einzugsgebiet der Triebisch kommt aber kein Granitporphy vor. Die Schotter von Meißen-Drosselgrund können deshalb nur von der Freiburger Mulde, die Bobritzsch und Triebisch aufnahm, abgelagert worden sein!“ (a. a. O.: S. 798)

Abb. 1:
Bohrplan mit den Spurlinien der Profile 1 und 2 sowie dem ungefähren Umriss der Ziegeleigrube Meißen-Drosselgrund zur Zeit der Einstellung des Abbaus und der Lage des HMT-Fundpunktes in PRESCHER (1961)



2.2 Auswertung von Neubohrungen

In den Jahren 1995, 1997 und 2001 wurden Bohrungen zur Erkundung des Baugrundes für den geplanten Schottenbergtunnel im Zuge der Verlegung der Bundesstraße 101 in der Ortslage Meißen gestößt und deren Ansatzpunkte höhen- und lagemäßig exakt eingemessen. Nicht zuletzt die Nachbemusterung der (noch) vorhandenen Bohrproben dieser Punktaufschlüsse durch den Autor gestattet es, für den genannten Betrachtungsraum (s. Abb.1) die Angaben sowohl zu den HMT-Schottern als auch zu den Gesteinen in deren Liegenden und Hangenden hinsichtlich Mächtigkeit, Alter, Fazies, Höhenlage und Verbreitung zu präzisieren (HUHLE 2001 und 2002). In die Auswertung wurden ferner Archivmaterialien (z. B. Schichtenverzeichnisse von Altbohrungen) einbezogen.

Die Sedimentation der HMT-Schotter setzt über tertiären Sedimenten bzw. ±verwitterten karbonen Magmatiten des Meißner Massivs bei 147 m NN im Westen bzw. - 800 m Luftlinie entfernt - bei 142 m NN im Osten ein (vgl. Abb. 4 und 5 sowie Tab.1). Die Unterkante der HMT befindet sich damit vergleichsweise 50 bzw. 45 m über dem bei Meißen mit 97 m NN anzusetzenden Mittelwasserspiegel der Elbe. Die Basisschicht des Schotterkörpers bildet i. d. R. als Relikt einer vorangegangenen Erosion eine Steinsohle, welche GRAHMANN (1947: Feldbucheintragung vom 9. Juli 1926) als „bis 1/2 m lange Blöcke“ ausmachte. Die dominierend sehr groben Schotter sind durchweg ± stark verlehmt, kalkfrei und reich an granitischem Gestein bzw. dessen grusigem Zersatz, weshalb in den Schichtenverzeichnissen zur Ziegellehmerkundung aus dem Jahre 1961 beim Antreffen

Tab. 1: Geländehöhen der Bohransatzpunkte sowie Werte der Ober- und Unterkante der Höheren Mittelterrasse (HMT) der Freiburger Mulde einschließlich deren Mächtigkeit und Liegendgestein

Bohrg. Nr./Jahr	Gelände m NN	OK Schotter		UK Schotter		Mächtigkeit m	Liegendes
		m u. Gel.	m NN	m u. Gel.	m NN		
6/95	154,9	8,35	146,6	10,95	143,9	2,6	Granit(?)
7/95	158,8	12,6	146,2	16,5	142,3	3,9	Granit
9/95	147,3	? abgerutschte Scholle im Löß				0,4	Löß(!)
11/95	163,1	9,6	153,5	19,0	144,1	9,4	Feinsand
12/95	157,1	2,4	154,7	11,7	145,4	9,3	Kaolin in situ
13/95	158,2	6,6	151,6	12,6	145,6	6,0	Ton
14/95	158,6	4,8	153,8	~13,4	~145,2	~8,6	Gesteinszersetzung
15/95	161,0	8,15	152,8	12,4	148,6	4,25	Kaolinton
16/95	165,7	11,2	154,5	18,1	147,6	6,9	Schluff
22/95	153,4	5,0	148,4	~7,5	~145,9	~2,5	? Mittelsand
31/97	158,3	>5,0	<153,3	<15,0	>143,3	<10,0	? Mittelsand
5/01	153,1	?<0,1	?>153,0	6,0	147,1	?>5,9	Mittelsand
6/01	156,4	?<1,7	?>154,7	~9,4	~147,0	?>7,7	? Ton
7a/01	153,6	?<0,2	?>153,4	6,4	147,2	?>6,2	Mittelsand

der Oberkante der HMT-Schotter „Granitversatz“ dokumentiert wurde.

Aus der Differenz der vorgenannten Höhenquoten für die Terrassenbasis und dem - geradlinigem - Abstand der Beobachtungspunkte zueinander errechnet sich formal ein Sohlgefälle der HMT von etwa 6 ‰. Da Flusstäler und damit auch die darin abgesetzten Schotterkörper in der Natur ± mäanderartig verlaufen, resultiert hieraus ein Gefälle von etwa 4 ‰. Dieser Wert liegt gut in der Größenordnung des Gefälles von etwa 4,4 ‰, das WOLF & SCHUBERT (1992: S. 25) für die frühelsterglaziale Freiburger Mulde zwischen Großschirma (bei Freiberg) und Meißen angeben.

Eine merkbare Kornverfeinerung der HMT-Schotter als Ausdruck der nachlassenden Schleppkraft des Flusses im angehenden Hochglazial mit seinem kaltariden Klima wurde - jeweils Schichtfuß - ab 152,1 bis 152,9 m NN festgestellt, sofern dieser Bereich nicht zwi-

schzeitig erodiert wurde (z.B. Bohrungen 6/95, 7/95, 13/95 und 22/95). Als Hauptbodenart der Sandfazies dominiert Mittel- bis Grobsand (Bohrungen 12 und 16/95), zurücktretend findet sich Grobsand oder Grobsand bis Feinkies (Bohrungen 15 und 14/95). Die Hangendgrenze dieser Sandfazies ist als Erosionsdiskordanz angelegt; sie wurde in Bohrung 12/95 als höchstem Punkt bei 154,7 m NN bestimmt. Im letztgenannten Aufschluss erreicht die Sandfazies auch ihre aus jeweils einer Bohrung ableitbare maximale Mächtigkeit von 1,8 m (GRAHMANN gibt - wie oben ausgeführt - 2-3 m an). Hieraus resultiert ferner eine Gesamtmächtigkeit der Terrasse an dieser Stelle von 9,3 m; eine noch geringfügig höhere Mächtigkeit wurde in Bohrung 11/95 mit 9,4 m durchteuft (vgl. Tab. 1). Die maximale, ursprüngliche Mächtigkeit der Terrasse kann aus den vorstehenden Angaben auf etwa 10 m hochgerechnet werden, womit sich die o. g. Beobachtung GRAHMANNs mit „im ganzen ca. 9 m“ bestätigt.

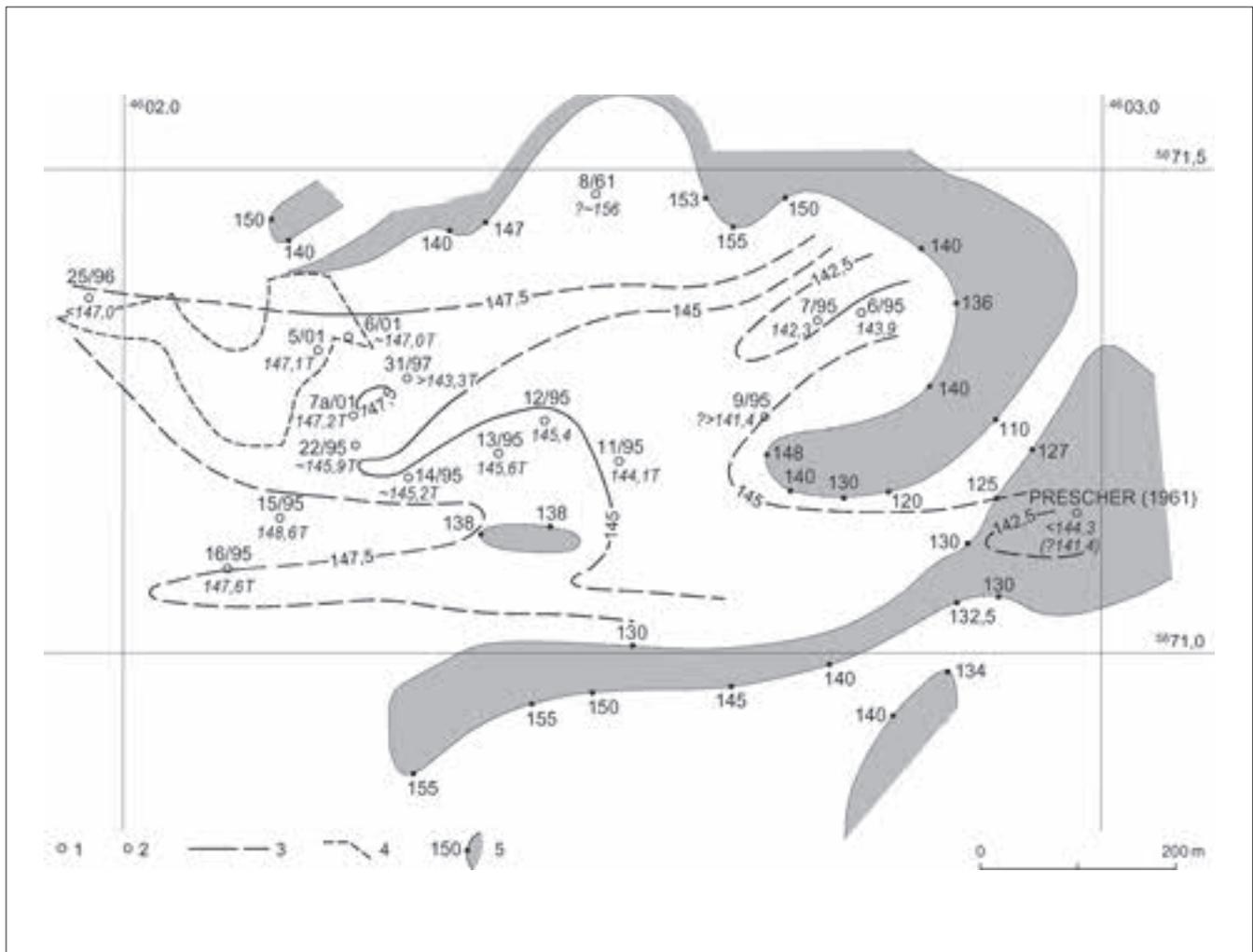
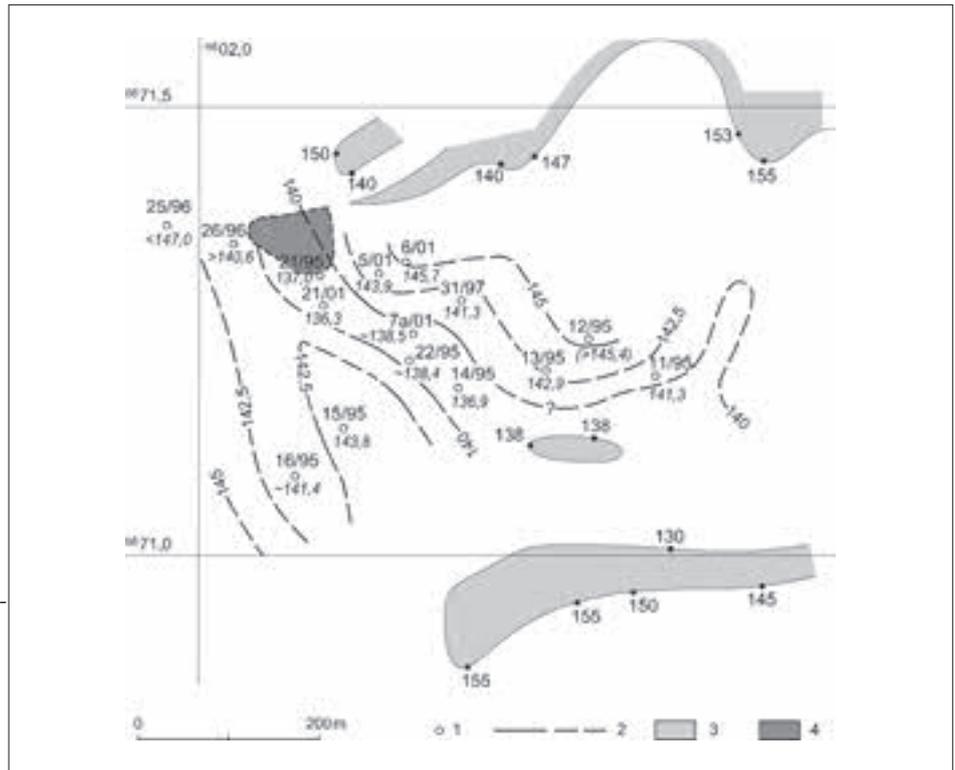


Abb. 2:
 Plan der Unterkante der Höheren Mittelterrasse (HMT) der Freiburger Mulde
 1 - Bohrung mit NN-Höhe der HMT-Basis (T = Tertiär erbohrt); 2 - HMT-Fundpunkt in PRESCHER (1961); 3 - Isohypse der HMT-Basis belegt/vermutet bzw. HMT bereits erodiert; 4 - Ausstrich der HMT in der ehem. Ziegeleigrube Meißen-Drosselgrund nach REINISCH (1928); 5 - Ausbiss der Magmatite des Meißner Massivs mit gegriffener HN-Höhe nach TK 10/4846 NO

Abb. 3:
 Plan der Tertiärbasis
 1 - Bohrung mit NN-Höhe der Tertiärbasis; 2 - Isohypse der Tertiärbasis belegt/ingeschätzt bzw. Tertiär erodiert oder primär fehlend; 3 - Ausbiss der Magmatite des Meißner Massivs mit gegriffener NN-Höhe nach TK10/4846 NO; 4 - Tertiärausstrich in der ehem. Ziegeleigrube Meißen-Drosselgrund nach REINISCH (1928)



Für die Bohrungen 5-7a/01 konnte der Nachweis des kontinuierlichen Übergangs der groben HMT-Schotter in die Sandfazies nicht erbracht werden, da Rückstellproben aus dem Teufenintervall oberhalb 151,6 m NN nicht zur Verfügung standen und somit eine Nachbemusterung ausgeschlossen war. In das Profil 2 (Abb.5) wurde bei Bohrung 7a/01 im Bereich des nach der Stoßaufnahme GRAHMANN'S (siehe Abschnitt 2.1) ab etwa 152 m NN anzunehmenden Auftretens der Sandfazies jedoch die im Originalschichtenverzeichnis aufgeführte lithologische Ansprache „Kies, steinig, sandig“ eingetragen und diese Angabe mit Fragezeichen versehen, da einerseits zwar eine zu grobe Einstufung des Lockergesteins durch den aufnehmenden Bearbeiter des Schichtenverzeichnisses nicht auszuschließen ist, andererseits aber auch in der „Lehm“grube anthropogen umgelagerter, als solcher im Bohrgut nicht erkennbarer, grober Schotter durchörtert worden sein kann. Aus dem gleichen Grunde wurden in Tab. 1 die Werte für die Oberkante der HMT-Schotter in den o. g. drei Bohrungen mit Fragezeichen versehen.

Auch die Bohrung 7a/01 benachbarte Bohrung 31/97 schied für eine grafische Darstellung der Kornverfeinerung im oberen Abschnitt der HMT im Profil 2 (Abb. 5) aus, da im interessierenden Teufenintervall mittels Rollenmeißel gearbeitet worden war und damit kein genügend aussagefähiges Bohrgut ausgebracht werden konnte.

Die Breite, welche die Schotterplatte der HMT einnahm, lässt sich nach Abb. 2 zu annähernd einen hal-

ben Kilometer bestimmen. Es ist nicht auszuschließen, dass das Schotterband ursprünglich sogar noch breiter angelegt war.

Nordisches Material in Form von Feuersteinen und damit die Beteiligung von Schmelzwässern an der Aufschotterung der HMT ist mit Sicherheit ab bzw. oberhalb 150,8 m NN - tiefster Fundpunkt in Bohrung 15/95 - zu belegen. Ein im Schichtenverzeichnis des die Feldarbeiten begleitenden Ingenieurbüros in Bohrung 12/95 für den Teufenbereich 7,4-8,0 m (149,7-149,1 m NN), d. h. noch im kataglazialen Schotterkörper (s. u.!), dokumentierter „Feuerstein“ (ohne weitere Angaben) erwies sich als eine Chalcedonmandel von etwa 1,5 cm Durchmesser und schwarzgrauer Farbe, die frei war von Einschlüssen wie Bryozoen oder Schwammnadeln.

Von Interesse ist der Fund eines fast zwei Zentimeter langen, rostgrauen Flints in Bohrung 16/95 bei 152,1 m NN, da dieser eine Ähnlichkeit mit einem Artefakt aus dem Altpaläolithikum aufwies.

2.3 Das Schluffband im Schotterkörper und die Alterseinstufung der HMT-Schotter

Im Niveau zwischen 151 und 153 m NN schaltet sich in den Schotterkörper eine Lage sandigen Schluffes ein. Sie wurde in den Bohrungen 11/95, 12/95 und 14/95 angetroffen und ist zwischen 2 und 20 cm stark. Der Autor deutet diese Schluffeinlagerung genetisch als Hochflutlehm, welcher während einer kräftigen,

linienhaften Tiefenerosion des Flusses zum Absatz kam. In Anlehnung an die klimachronologische Terrassengliederung von ŠIBRAVA (1964, 1972) und in Fortführung der Beobachtungen des Autors an jüngeren Terrassen der Elbe im weiteren Raum Dresden (HUHLE 1974, 1990) wird diese Tiefenerosion als „frühanaglazial“ eingestuft. Hieraus folgt, dass der unter diesem schluffigen Leithorizont abgelagerte Sockel der „Doppelterrasse“ *sensu* ŠIBRAVA dann dem Kataglazial der vorangegangenen Kaltzeit zuzuordnen ist. Auf der Schlufflage ruht der anaglaziale Akkumulationskörper, welcher aus der relativ schmalen frühanaglazialen Erosionsrinne herauswuchs und schließlich seitlich über den kataglazialen Schotterkörper transgressiv hinausgriff.

Der **obere** Akkumulationskörper der Doppelterrasse der Freiburger Mulde im Betrachtungsraum ist nach der im höheren Bereich belegten Führung nordischen Materials dem Frühglazial der Elsterkaltzeit zuzuordnen und entspricht somit der I₁-Terrasse nach der Vokalklassifikation von ENGELMANN (1911), spezifiziert durch Zahlenindizes zwecks Charakterisierung der o. g. klimachronologischen Stellung des jeweiligen Schotterkörpers (ungerade Zahl = anaglazialer Abschnitt der Doppelterrasse und umgekehrt). Der **untere** Akkumulationskörper ist dann folgerichtig stratigraphisch in das Spätglazial der vorangegangenen Kaltzeit bzw. eines ausgeprägten Stadiums derselben zu stellen, welche sehr wahrscheinlich im Cromer-Komplex zu suchen ist. Bis zur endgültigen sachlich-nomenklatorischen Ausweisung dieser Kaltzeit soll

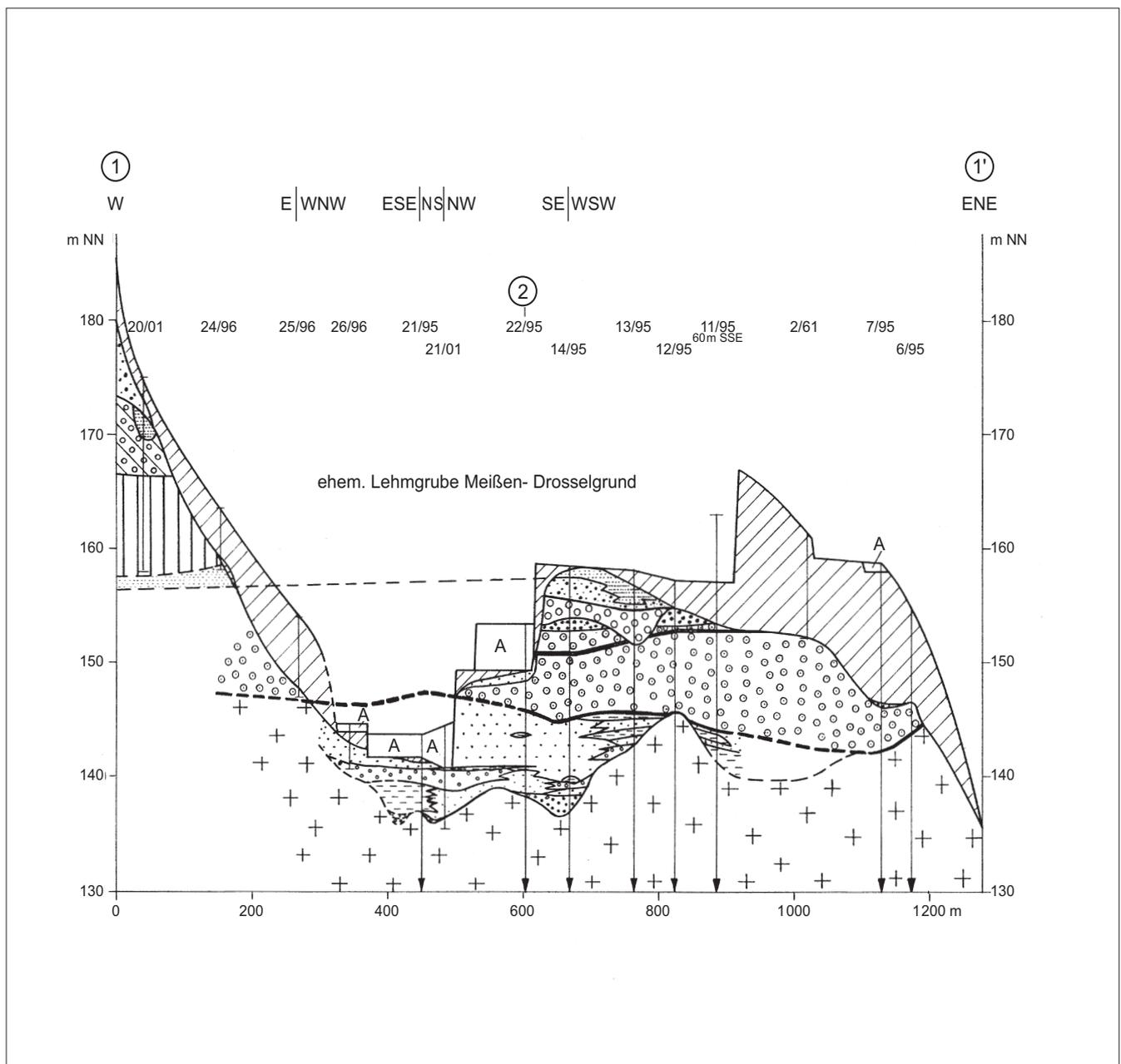


Abb. 4: Profil 1: Annähernd West - Ost verlaufender Schnitt durch den Betrachtungsraum. Legende siehe Abb. 5

der untere Terrassenkörper mit dem Symbol ε_2 charakterisiert werden. Die kräftige, durch o. g. Blocklage markierte Tiefenerosion, welche der kataglazialen Aufschotterung vorausging, fällt damit in das ausklingende Hochglazial der vorangegangenen Kaltzeit. Kennzeichen des kataglazialen Terrassensockels dürfte in Extrapolation der Untersuchungsbefunde an jüngeren Terrassen der Elbe (HUHLE 1974, 1990) ein gegenüber dem anaglazialen Akkumulationskörper deutlich höherer Anteil an ferntransportierten Geröllen sein.

Details zu den Vorstellungen des Autors über die kataglaziale und anaglaziale Aufschotterung sollen an dieser Stelle nicht wiederholt werden; sie wurden in HUHLE (1974: S. 42-48) ausführlich dargestellt. Es sei nur ein die obigen Ausführungen ergänzender, wichtiger Satz zitiert (a. a. O: S. 46): „Die früh-anaglaziale Tiefenerosion vollzieht sich noch in der Warmzeit, und zwar nachdem jene das Klimaoptimum überschritten hat.“ Sehr wahrscheinlich ist das Schluffband ein Äquivalent zu dem von EISSMANN (1964a) publizierten Schluff-Feinsand-Körper des Knautnaundorfer Horizontes in der Frühelsterterrasse der Saale.

Die Sohlfläche der früh-anaglazialen Tiefenerosion lässt sich wegen des Fehlens sowohl von systematischen Schotteranalysen (HUHLE 1969, 1990) als auch von Detaildokumentationen der Grubenstöße nicht definitiv rekonstruieren. Nach dem Auftreten von Steinsohlen in den Bohrungen 5/01, 6/01, 7/01 und 7a/01 (s. Abb.1 - Lageplan) nahe 149 m NN wird eingeschätzt, dass im Bereich der Ziegeleigrube Drosselgrund die früh-anaglaziale Tiefenerosion in diesem Niveau ausklang. Hieraus folgt, dass am Terrassenrand und auch über Aufragungen des prä-quartären Untergrundes - so vermutlich im Bereich der Bohrung 15/95 (HMT-Basis 148,6 m NN, gebildet von steinigem Mittel- bis Grobkies) - nur der anaglaziale Akkumulationskörper ausgebildet und erhalten geblieben ist. Eine aus granitischem Material aufgebaute Steinsohle in der - vorgenannter Bohrung 15/95 benachbarten - Bohrung 16/95 im Teufenbereich 15,0 bis 15,6 m unter Ansatz (Δ 150,1 bis 150,7 m NN) belegt hier wahrscheinlich die Sohlfläche der früh-anaglazialen Tiefenerosion. Die Tiefe der erosiven Einschneidung ergibt sich aus der Differenz zwischen der höchsten Lage des Schluffbandes mit 153 m NN und dem Tiefpunkt der Einschneidung mit etwa 149 m NN zu annähernd 4 m. Sehr wahrscheinlich verlief die von der früh-anaglazialen Tiefenerosion ausgeräumte Hohlform im zentralen Teil des Betrachtungsraumes von Südwest nach Nordost, d.h. etwa in der Spurlinie des Profils 2 (Abb. 5).

Die Schichtstärken für die beiden Abschnitte der Doppelterrasse ergeben sich nunmehr wie folgt: Für den unteren, kataglazialen Akkumulationskörper sind nach Bohrung 11/95 knapp 9 m Mächtigkeit, für den in diesen Sockel „eingeschnittenen“ oberen, anaglazialen Akkumulationskörper nach den Bohrungen

15+16/95 mindestens 6 m bzw. für den gleichen Teilschotterkörper außerhalb der früh-anaglazialen Erosionsrinne nach Bohrung 12/95 mindestens 2,4 m anzusetzen. Die für den anaglazialen Akkumulationskörper ausgewiesenen Schichtstärken sind deshalb Mindestwerte, weil der oberste Abschnitt der HMT (Sandfazies) in unbekannter Mächtigkeit denudiert wurde (vgl. Abschnitt 2.2: Erosionsdiskordanz als Hangendbegrenzung).

3 Das Tertiär im Liegenden der Höheren Mittelterrasse

PIETZSCH (in REINISCH 1920: S. 96) erwähnt in den Erläuterungen zur 2. Aufl. der GK 25, Blatt 4846 Meißen, unter dem „z. T. ganz groben Schotter (ca. 6 m)“ der HMT einen reschen (= scharfen, d. Verf.) Sand, „der etwa 3 m mächtig aufgeschlossen ist.“ Eine stratigraphische Zuordnung nimmt er im Text nicht vor; auf dem Kartenblatt werden allerdings für diesen „oberen Teil des Drosselgrundes“ „Kiese und Sande der Knollensteinstufe“ (Oligozän) ausgewiesen.

GRAHMANN (1947) notiert am 9. Juli 1926 als Liegendes der HMT-Blocksohle: „Teils eben, teils diskord. geschichteter Sand und Feinkies. Nur Quarz und Kieselschiefer...“ und stellt diese Schicht der damaligen Auffassung folgend ins Oligozän. In seiner Aufzeichnung vom 27. Oktober 1928 ergänzt er: „... hell oder fe-schüssig, selten feinkiesige Lagen = Tertiär“

Die Neubohrungen lassen erkennen, dass zusätzlich zu den vorgenannten Sanden und feineren Kiesen dominierend in den Randbereichen des Verbreitungsgebietes - wahrscheinlich zungenartig in dessen Zentrum hineinragend - schluffig-tonige Absätze auftreten, die mitunter sogar als kaum klassierter, kaolinischer Magmatitzersatz anzusprechen sind. Braunkohleflöze oder auch nur größere Xylitstücke wurden in keiner Bohrprobe gefunden.

Wie bereits GRAHMANN erkannte, überwiegt unter den Geröllen im Tertiär der Quarz; zurücktretend finden sich Kieselschiefer und verkieselte Gesteine, gelegentlich auch kaolinisierte Feldspäte und bis zur Unkenntlichkeit verwittertes Gestein. Erwähnenswert ist das Auftreten eines Sandes in Bohrung 16/95, welcher ausschließlich aus kantenbestoßenen Quarzkristallen besteht. Die tertiären Sande sind regelhaft glimmerführend.

Bohrung. Nr./Jahr	Gelände m NN	OK Tertiär m u. Gel.		UK Tertiär m u. Gel.		Mächtigkeit m	Liegendes
		m NN	m NN	m NN	m NN		
11/95	163,1	19,0	144,1	21,8	141,3	2,8	kaolinis. Granit
13/95	158,2	12,6	145,6	15,3	142,9	2,7	kaolinis. Granit
14/95	158,6	~13,4	~145,2	21,7	136,9	~8,3	kaolinis. Granit
15/95	161,0	12,4	148,6	17,2	143,8	4,8	Kaolin
16/95	165,7	18,1	147,6	~24,3	~141,4	~6,2	kaolinis. Granit
21/95	143,8	?2,35	?141,5	6,8	137,0	?4,45	kaolinis. Granit
22/95	153,4	~7,5	~145,9	~15,0	~138,4	~7,5	kaolinis. Granit
31/97	158,3	<15,0	>143,3	17,0	141,3	>2,0	kaolinis. Granit
5/01	153,1	6,0	147,1	9,2	143,9	3,2	kaolinis. Granit
6/01	156,4	~9,4	~147,0	10,7	145,7	~1,3	kaolinis. Granit
7a/01	153,6	6,4	147,2	~15,1	~138,5	~8,7	Porphyrit, gebleicht
21/01	144,4	?<2,0	?>142,4	8,1	136,3	?>6,1	Porphyrit(?)

Tab. 2: Ober- und Unterkante sowie Mächtigkeit und Liegendgestein der tertiären Sedimente

Die Mächtigkeiten der in den Bohrungen angetroffenen tertiären Sedimente sind in Tab. 2 zusammengestellt. Als Maximalwerte stehen ca. 8,7 m in Bohrung 7a/01 sowie etwa 8,3 m in Bohrung 14/95, wobei im ersten Fall die Grenzziehung zum verwitterten Glimmerporphyrit im Liegenden unsicher ist und im zweiten Fall ein Kernverlust von 0,6 m im Grenzbereich zum hangenden HMT-Schotter eine Abweichung vom jeweils genannten Wert im Dezimeterbereich nicht ausschließen lässt.

Die Konstruktion der Tertiärbasis (Abb. 3) lässt einen Flusslauf erkennen, dessen Sohltiefstes im NW auf 136,3 m NN (Bohrung 21/01) und im SE bis 136,9 m NN (Bohrung 14/95) eingeschnitten ist. Aus annähernd südlicher Richtung (Bohrung 16/95) scheint ein Bach einzumünden. Eine Auftragung des Grundgebirges bis über 140 m NN entlang dem rechten Ufer des rezenten Meisabaches schließt - ohne tektonische Hypothesen - eine Fortsetzung dieser fluvialen Hohlform nach SE aus. Es darf also als sehr wahrscheinlich gelten, dass dieser tertiäre Fluss aus östlicher bis ost-südöstlicher Richtung kommend in den Betrachtungsraum hineinströmte. Seine Erosionsbasis ist zumindest gelegentlich durch eine schütterste Steinsohle markiert, wie diese z. B. in Bohrung 21/95 unter Ton (der vermutlich in das Flussbett hinein gerutscht oder von der Seite her eingespült wurde) belegt ist. Für die in diesem Zusammenhang besonders interessierenden - da im Flusstiefsten angesetzten - Bohrungen 14/95 und 22/95 sowie 7a/01 und 21/01 lagen leider aus dem Bereich der Tertiärbasis keine Proben zur Nachbemusterung vor.

Zur Vermeidung von Missverständnissen soll nicht unerwähnt bleiben, dass ein im Schichtenverzeichnis des betreuenden Ingenieurbüros für Bohrung 16/95, Teufenbereich 18,1-19,0 m, vermerkter „Ton-Mergelstein, hart, kleinstückig zerbrochen“ kein kretazisches Sediment ausweist, sondern einen kalkfreien(!), schwach feinsandigen Schluff des Tertiärs.

4 Das Hangende der Höheren Mittelterrasse

In seiner Stoßaufnahme für die „große Grube in Meisa“ vom 27.10.1928 beschreibt GRAHMANN (1947) das bereichsweise unmittelbare Hangende der HMT-Schotter wie folgt: „Am südl. Grubenrand wie braune, sandig-kratzige Grundmoräne, jedoch an der Ostwand nach N zu allmählich in ebengeschichteten braunen standfesten Sand übergehend, 1-1½ m.“ Aus seiner beigefügten Profilskizze lässt sich für diese Schicht eine Basishöhe von 158 m NN ableiten. Auch wenn diese Niveauangabe nur auf einer von GRAHMANN gegriffenen Höhe beruhen dürfte, so zeigt doch ein Vergleich mit den aus einnivellierten Bohrungen abgeleiteten Höhen für die Oberkante der HMT-Schotter, dass dieser Wert allenfalls drei Meter zu hoch angesetzt wurde. Die Basis seiner Grundmoräne liegt exakt bei 155 m NN.

Projiziert man diese Grundmoräne in das Profil 2 (Abb. 5) hinein, so kommt diese auf einem Beckenschluff zu liegen, welcher nördlich des Meisabaches offenbar nur noch reliktsch erhalten und deshalb allein in der Bohrung 16/95 nahe 155 m NN in 0,2 m Mächtigkeit zu belegen ist. Möglicherweise war diese glazilimnische Bildung bereits primär im engeren Betrachtungsraum nur schwach entwickelt, ganz im Gegensatz zum Gebiet südlich des Meisabaches, wo sie Mächtigkeiten bis mindestens 2,8 m (Bohrung 5/84) erreicht und dazu noch bei 157 m NN von Grundmoräne überlagert wird, welche allerdings bisher in nachbemusterten Bohrungen erst am Westrand des eigentlichen Betrachtungsraumes angetroffen wurde: In Bohrung 20/01 über 8,3 m schwarzgrau und lichtgrau gebändertem, kalkhaltigen Ton (nicht durchteuft) ab 166,2 m NN als 3,3 m starker Geschiebemergel (vgl. Profil 1 - Abb. 4). Letzterer besitzt nur einen geringen Sandanteil und führt lediglich einzelne Gerölle in Kiesgröße. Dieses Erscheinungsbild - Sand- und Geschiebemergel - deckt sich mit der oben wiedergegebenen Beschreibung durch GRAHMANN und entspricht zugleich der lithologi-

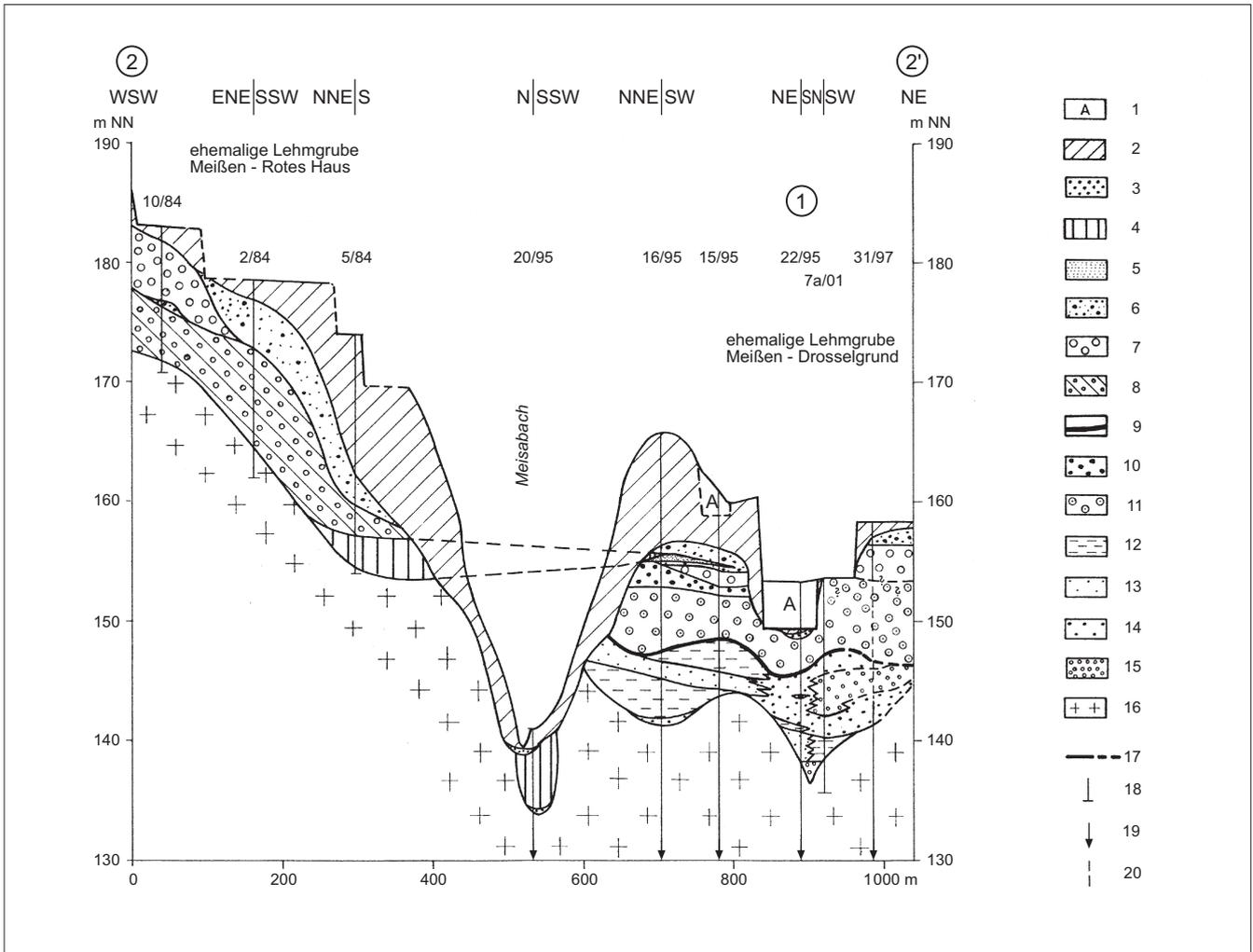


Abb. 5: Profil 2: Annähernd Süd - Nord verlaufender Schnitt durch den Betrachtungsraum

Legende zu den Profilen 1 und 2 in Abb. 4 und 5:

Weichselkaltzeit bis Holozän: 1 - Auffülle; 2 - Löß, Lößlehm bzw. Auelehm (Meisatal), an der Basis mitunter Übergang in (?) Solifluktionslehm oder Flugsand; 3 - Mittel- und/oder Grobsand, partiell kiesig, z. T. wahrscheinlich Flugsand, an der Quartärbasis der Bohrung 20/95 Steinsohle (vgl. auch Text, Abschnitt 4).

Elster-II-Stadium: 4 - Ton bzw. Schluff, partiell gebändert, in Bohrung 20/95 in abgerutschter Position; 5 - Feinsand mit Übergängen zu Mittelsand; 6 - Sand, überwiegend mittelkörnig und nur schwach kiesig, selten schluffig-feinsandig oder ± grobsandig (strat. Einstufung in den Bohrungen 2/84 und 20/01 unsicher); 7 - Kies, sandig, mitunter schluffig und/oder steinig, gelegentlich mit Übergängen zu Grobsand; 8 - Geschiebelehm und -mergel.

Höhere Mittelterrasse: 9 - Schluff, ± sandig; 10 - Mittel- bis Grobsand bzw. Grobsand bis Feinkies, wahrscheinlich originär durchgehend schluffig verbacken; 11 - Kies, ± schluffig verbacken, stark sandig, steinig, mit wenigen Lagen kiesigen Sandes.

Tertiär: 12 - Schluff bzw. Ton und Übergänge zwischen beiden, auch umgelagerter Kaolin bzw. kaolinischer Magmatitzersatz; 13 - Feinsand, gelegentlich mittelsandig, auch ± schluffig-tonig; 14 - Mittelsand, z. T. feinsandig, seltener grobsandig oder übergehend in Grobsand; 15 - Grobsand und Feinkies in wechselnden Anteilen, auch Übergänge zu Mittelkies bzw. Steinsohle.

Karbon: 16 - Magmatit, zuoberst grusig-stückig oder kaolinisch verwittert

Sonstige Zeichen: 17 - Basis der Höheren Mittelterrasse belegt/ingeschätzt; 18 - Bohrung, allgemein; 19 - Bohrung, deren Gesteinsabfolge nicht bis zur Endteufe dargestellt wurde; 20 - Bohrintervall gerollt.

schen Charakteristik einer Grundmoräne des 2. Vorstoßes des Elstereises, welchem der Geschiebemergel auch zugeordnet wird. Die gleiche Korrelation ergibt sich zwingend aus den Verbandsverhältnissen: Die bereits besprochene sandige Fazies im obersten Abschnitt der HMT zeigt an keinem Beobachtungspunkt einen fließenden Übergang in die Schleppfazies und schließlich den glazilimnischen Bänderton oder -schluff, sondern sie wird in den Bohrungen 15/95 und 16/95 von einer - auffallend feuersteinreichen - Kiesschicht abgeschnitten. Erst in deren Hangenden tritt eine Kornverfeinerung ein, die in Bohrung 15/95 mit Feinsand (154,7-154,8 m NN, mit Steinsohle an der Schichtoberkante) und in Bohrung 16/95 über Feinsand (155,0-155,5 m NN) mit dem bereits erwähnten, 20 cm starken und partiell eng geschichteten Schluff endet. Dieser Schluff war in den oberen 3 cm mit Sand und Kies durchsetzt, welche als Residualsediment der denudierten Elster-2-Moräne gedeutet werden. Der Schluff ist somit ebenso wie der in den Bohrungen 5/84 und 20/01 angetroffene Ton ein stratigrafisches Äquivalent des Döbelner Beckenschluffs und Bändertons (EISSMANN 1997).

Der mit den Bohrungen 15/95 und 16/95 aufgeschlossene Feinsand ist identisch mit dem unmittelbaren Liegenden der von GRAHMANN als Schicht d) beschriebenen Grundmoräne: „Unter d) weithin spannendicke, eben geschichtete Feinsandschicht“.

Ein Analogon zur vorstehend erläuterten Abfolge im Bereich der Bohrungen 15/95 und 16/95 findet sich im Umfeld der Bohrungen 13/95 und 14/95 (vgl. Profil 1 - Abb. 4): Die sandige Entwicklung der HMT-Schotter wird erosiv gekappt, wobei dieser Vorgang lokal bis zur vollständigen Abtragung des oberen, anaglazialen Schotterkörpers einschließlich des als Leithorizont dienenden Schluffbandes an seiner Unterfläche voranschreiten konnte, wie die Sedimentabfolge in Bohrung 13/95 mit einer Erosionsbasis bei 151,6 m NN belegt. Als Ausräumungsrelikt verblieb eine Steinsohle, welche in Bohrung 13/95 die maximale Mächtigkeit von 0,6 m erreicht. Darüber folgen die Vorschüttbildungen des 2. Vorstoßes des Elstereises; sie bestehen zuunterst aus Kies bzw. Grobsand bis Feinkies, die bei 154,7 m NN (Bohrung 13/95) bzw. 155,6 m NN (Bohrung 14/95) in Mittel- bis Grobsand und schließlich weiter kontinuierlich in Fein- bis Mittelsand übergehen. Der Top dieser feinklastischen Serie erreicht in Bohrung 14/95 eine Höhenlage von 158,1 m NN.

Nahezu im gleichen Niveau (158,4 m NN) grenzt in der ca. 1/2 Kilometer weiter westlich angesetzten Bohrsondierung 24/96 laut Bohrmeisterschichtenverzeichnis eine mit 0,4 m Mächtigkeit noch nicht durchteufte Feinsandschicht im Hangenden gegen 0,3 m „Ton, schluffig, schwach feinsandig, ... hellblaugrau“. In Auswertung der von Autor aufgenommenen, etwa 100 m östlich gelegenen Bohrung 20/01 muss es sich bei diesem Ton um einen Bänderton oder zumindest

um eine glazilimnische Bildung handeln (s. o.).

Vergleicht man die beiden dargestellten Abfolgen im Gebiet der Bohrungen 15+16/95 einerseits sowie 13+14/95 andererseits miteinander, so erkennt man an der in der Regel mit feineren Sanden einsetzenden glazilimnischen Sequenz, dass sich der See, welcher vor dem zum zweiten Male vorstoßendem Elstereis aufgestaut wurde, auf einem Untergrund mit Reliefunterschieden lediglich im Meterbereich ausbreitete. Es liegt somit die Schlussfolgerung nahe, dass sich dadurch die Oberfläche des Bändertons einschließlich seiner eher schluffigen Lateralfazies vor Auflagerung des Eisrandes weitgehend eben ausgebildet hätte. Die Grenzfläche Bänderton/Grundmoräne differiert jedoch in der Höhe bis zu 10 m: In Bohrung 5/84 südlich des Meisabaches wurde diese nahe 157 m NN angetroffen, in Bohrung 20/01 am Westrand des Betrachtungsraumes ist sie bei knapp über 166 m NN belegt. Weiter in westlicher Richtung behält die Auflagerungsfläche der Grundmoräne auf den Bänderton dieses Niveau nach der etwa 500 m WNW Bohrung 20/01 gelegenen Archivbohrung 15/70 mit 168,0 m NN wahrscheinlich annähernd bei. Diese Höhenunterschiede auf glazigene Stauchungen zurückzuführen stände in Widerspruch zu den in Abschnitt 2.1 wiedergegebenen Beobachtungen über die ungestörten Lagerungsverhältnisse in der Lehmgube Meißen-Drosselgrund. Wahrscheinlicher ist, dass jede Oszillation des Eisrandes sowohl glazial-erosive Aktivitäten auslöste als auch zu einem schrittweise veränderten, im Endeffekt höheren Einstauspiegel im See mit den dazugehörigen Warvitablagerungen führte, wie dies EISSMANN (1997: S. 30-31) musterhaft am Beispiel der „Döbelner Quartärfolge“ vorgestellt hat.

Sekundär umgelagerter Bänderton wurde im Meisatal mit (Vertikal-)Bohrung 20/95 aufgeschlossen (s. Profil 2 - Abb. 5). Die Warven dieses Bändertons stehen senkrecht, d. h. parallel zur Kernachse. Da das Tal erst nacheiszeitlich angelegt wurde, kann diese Erscheinung nicht als Produkt einer glazigenen Stauchung, sondern allein als das Ergebnis des Abrutschens eines Bändertonpaketes am erosiv unterschrittenen Talhang gedeutet werden. Stratigraphisch wäre dieses Ereignis formal der Weichselkaltzeit zuzuweisen.

Den Abschluss der quartären Sedimentation bilden im Betrachtungsraum Relikte von Sand sowie in deren Hangenden eine - vor Betrieb der Lehmgrube Drosselgrund - nahezu geschlossene Löß(lehm)decke mit Mächtigkeiten bis über 10 m. An der Basis des Lößes wurde lokal (Bohrungen 15 + 16/95) Flugsand in Dezimeterstärke angetroffen. Während die äolischen Ablagerungen problemlos als weichselzeitlich eingestuft werden können (bzw. deren Abschwemm- und sonstigen Umlagerungsprodukte vorrangig im Meisatal partiell ins Holozän), ist die stratigraphische

Zuordnung der Sande, welche in den Bohrungen - Mächtigkeiten in Klammern - 7/95 (0,4 m), 20/95 (0,1 m), 22/95 (0,8 m) und 24/96 (0,4 m) unmittelbar unter den äolischen Ablagerungen erschlossen wurden, nicht zweifelsfrei vorzunehmen. Sie werden unter Vorbehalt der Weichselkaltzeit zugeordnet, können im Einzelfall aber auch saalezeitlich sein. Dies gilt auch für die Steinsohle, welche Bohrung 20/95 bei 7,0 m unter Flur (Δ 134,1 m NN) an der Basis des dort in umgelagerter Position (s. o.) befindlichen Bändertonpaketes antraf.

Flussschotter aus der Zeit zwischen den beiden Vorstößen des Elstereises sind im Betrachtungsraum nicht nachweisbar. Erst ungefähr 600 m südöstlich des letzteren, in Bohrung 1/69 (s. Abb. 1), stehen wahrscheinlich fluviatile Absätze an: Nach Bohrmeisterangaben wurde im Teufenbereich 7,4-10,3 m (Δ ca. 137,9-140,8 m NN) Grobkies mit 40 % bzw. 50 % „Geröll“ durchsunken. Bis zum „Fels“ bei 11,6 m unter Ansatzpunkt, d. h. etwa 136,6 m NN, folgen noch kiesiger Grobsand und an der Basis 0,7 m „Grobkies, schwach lehmig, braun“. Diese partiell recht groben Schotter lassen sich in weiteren Baugrundbohrungen für die ehemalige LPG-Hochschule über 150 m Distanz bis zu Bohrung 5/83 nahe dem heutigen Landesgymnasium Sankt Afra (NE-Komplex s. Abb. 1) unter einer mächtigen Löß-(lehm)decke verfolgen, wobei im unmittelbaren Umfeld der Bohrung 1/69 die Kiese und Sande dem „Felsen“/„Granit“/ „Gesteinszersatz“ oder aber auch 1,10 m „Ton, sandig, stark plastisch, grau“ bei etwa 136 bis 138 m NN auflagern. In einigen Schichtenverzeichnissen, z. B. demjenigen für Bohrung 5/83, wird vom Bohrmeister über dem Schotter auch brauner Geschiebelehm (UK in 5/83 bei ca. 140 m NN) ausgehalten, wobei allerdings diese lithologische Ansprache mit Zurückhaltung aufzunehmen ist (? Gehängelehm mit Sand- und Kiesanteilen). Verf. hält es nicht für ausgeschlossen, dass es sich bei den vorgenannten Schottern um elster-1/2-zeitliche Ablagerungen der Triebisch, d. h. deren Mittlere Mittelterrasse (MMT) bzw. nach der in Abschnitt 2.3 stichwortartig erläuterten, spezifizierten Vokalklassifikation um eine I₂/I₃-Terrasse dieses Flusses handelt. Deren Talboden läge dann knapp 40 m über dem rezenten Mittelwasserniveau der Triebisch von 98 m NN. Die MMT der Triebisch wäre somit altersgleich mit dem „Unteren Döbelner Schotter“ der Zschopau (EISSMANN 1964b, WOLF 1978).

Der weitere Lauf dieser elster-1/2-zeitlichen Triebisch dürfte - nach deren Vereinigung mit der Freiburger Mulde - durch die von WOLF & STEDING (1978) bei Diera und Naundörfel nordöstlich Meißen mit einer Basishöhe von „wahrscheinlich noch unter +130 m NN“ (a. a. O.: S. 1039) aufgefundenen, feuersteinführenden Schottervorkommen („Dieraer Muldelauf“) markiert sein.

5 Die Fortsetzung der HMT

PRESCHER (1961) publizierte vom Meißner Burgberg die Stoßaufnahme einer archäologischen Grabung als vorläufige Mitteilung: „Folgendes Profil wurde beobachtet:

0,0 m Straßenlage,
2,50 m Kulturschicht,
0,15 m Staublehm,
0,10 m Schotter.

Die Schotter bestehen aus Quarzit, Porphyren, Pechstein, Syenit, Sandstein, Tonschiefer und Munziger Gneis(?). Feuersteine und sonstige nordische Gesteine konnten bislang noch nicht gefunden bzw. beobachtet werden“ (a. a. O.: S. 38). Die Höhe dieses Schottervorkommens gibt er mit „etwa 143,5 m“ an. Diese „exponierte Lage“ sowie „das bislang völlige Fehlen nordischen Materials“ veranlassen ihn, die Schotter der „E-Triebisch ... zuzuordnen“ (a. a. O.: S. 39).

Die Lage des von PRESCHER beschriebenen Beobachtungspunktes kann unter Zuhilfenahme der Veröffentlichungen von COBLENZ (1960) und KÜAS (1960) spezifiziert werden. Danach wurden die Schotter unter den aufgeschürften Fundamentresten eines Burgturmes aus dem 11. Jahrhundert ausgegraben, dessen gegriefene Koordinaten lauten:

$x = 5671\ 140\ m$
 $y = 4602\ 980\ m.$

Das Niveau der Schotteroberkante kann auf ca. 144,3 m NN konkretisiert werden.

Die Verbreitung der Schotter auf dem Meißner Burgberg ist nur sehr grob zu konturieren: Eine Rammkernsondierung (MB - 1), angesetzt im Jahre 1999 etwa 35 m westlich des von PRESCHER (1961) beschriebenen Fundpunktes, traf zwischen 4,6 m und 4,8 m unter Flur - d.h. zwischen 141,4 und 141,6 m NN - sandigen Kies über „Syenitgrus“ an. Sofern dieser Kies mit dem von PRESCHER beschriebenen Schotter identisch ist, ergibt sich daraus nur ein kleinflächiges Terrassenrelikt, denn in einer etwa 25 m nordwestlich des Fundpunktes bis in den „Porphyrsatz“ (OK 141,0 m NN) abgeteufte Rammkernsondierung (MB - 3) ist kein Anhaltspunkt für dessen Existenz zu gewinnen. Die Mächtigkeit des von PRESCHER dokumentierten Schotters kann nach den vorstehenden Angaben über die Höhenlage der Magmatitoberfläche auf 2-3 m eingeschätzt werden.

Nach WOLF & SCHUBERT (1992, Abb. 5) floss die frühestzeitliche Freiburger Mulde von Meißen-Drosselgrund nach Ockrilla (bei Meißen) weiter. In der Talsenke südlich Ockrilla hatte GENIESER 1958 in Kartierungsbohrung 2/58 grobe Schotter in mindestens 2,0 m Mächtigkeit sowie in der unmittelbar

benachbarten Ersatzbohrung 2/58 E kiesige Sande in 5,4 m Mächtigkeit aufgeschlossen, die beide wegen Steinhindernissen nicht durchteuft werden konnten (Endteufe in beiden Bohrungen bei ca. 145 m NN). Im vorläufigen Schichtenverzeichnis stuft GENIESER diese feuersteinfreien fluviatilen Ablagerungen nach dem Geröllbestand als Triebischschotter wahrscheinlich präglazialen Alters ein. Mit einer späteren Veröffentlichung (GENIESER 1962) bestätigt er diese Einschätzung: „Die Talsenke zwischen Ockrilla und Jessen wurde demnach wohl von der 'präglazialen' Triebisch eingenommen, während die Fortsetzung des Weißeritztales weiter südlich in der Verlängerung des Tales der Wilden Sau auf der hochgelegenen Fläche zwischen Weinböhla und Moritzburg zu suchen sein dürfte“ (a. a. O.: S. 150).

Setzt man das für den engeren Betrachtungsraum bei geradliniger Verbindung der Beobachtungspunkte ermittelte Sohlgefälle der HMT von etwa 6 % (s. Abschnitt 2.2) an und extrapoliert man dieses Gefälle per Luftlinie von Baugrundbohrung 7/95 über 3,8 km bis zur Kartierungsbohrung 2/58, so wäre die Basis der HMT-Schotter südlich Ockrilla bei 119,5 m NN zu erwarten bzw. die Mächtigkeit dieser Schotter läge nahe 30 m. Das Relief der Quartärbasis rechts der Elbe bis Ockrilla lässt beim gegenwärtigen Kenntnisstand allerdings nirgendwo die hierfür zu fordernde tiefe Ausräumung erkennen, ganz abgesehen von der Unerklärbarkeit einer schlagartigen Mächtigkeitszunahme der HMT-Schotter um das Dreifache auf derart kurze Distanz.

Führt man hingegen die gleiche Berechnung mit dem von WOLF & SCHUBERT (1992: S. 25) für die frühelster-glaziale Freiburger Mulde zwischen Meißen und Koselitz (NW Großenhain) ausgewiesenen Gefälle von 1,8 % durch, so ergibt sich die Basis der HMT nahe Ockrilla zu 135,5 m NN bzw. die Mächtigkeit der Schotter zu annähernd 15 m (einschließlich der von GENIESER erbohrten Sandfazies). Nach neueren Bohrungen - allerdings ohne HMT-Schotter - steht die Ausbildung der Quartärbasis einem solchen Muldelauf über Meißen-Bohntzsch auch nicht entgegen. Problematisch hingegen ist der abrupte Gefälleschwund von 6 % auf unter 2 %. Diese Diskrepanz ist nach Ansicht d. Verf. allein mit dem so genannten 2. Einbruch des Elbtalgrabens in einem späten Stadium der Elstervereisung und der damit verbundenen tektonischen Verstellung von dessen Randschollen zu erklären. Nahe liegend ist dabei die Vorstellung, dass diese Krustenbewegungen in der ohnehin von tektonischer Mobilität geprägten Elbezone durch Spannungen ausgelöst wurden, die auf glazialisostatische Ausgleichsbewegungen zurückzuführen sind.

Zusammenfassung

Durch Bemusterung von Neubohrungen und kritische Bewertung von Altunterlagen bzw. Veröffentlichungen konnten vorhandene Kenntnisse über die Höhere Mittelterrasse (HMT) der Freiburger Mulde sowie deren Hangendes und Liegendes im Stadtgebiet von Meißen erweitert bzw. konkretisiert werden.

Die Basis der HMT-Schotter und damit zugleich die Quartärbasis liegt im Bereich der ehem. Ziegeleigrube Meißen-Drosselgrund bei 147 m NN und die Mächtigkeit dieser fluviatilen Ablagerung erreicht ca. 10 m, wobei offen bleibt, in welcher Mächtigkeit der in sandiger Fazies ausgehende Hangendabschnitt der Terrasse bereits denudiert wurde. Nach Ansicht d. Verf. ist nur der obere Akkumulationskörper der HMT im Frühglazial der Elsterkaltzeit abgelagert worden; der Terrassensockel entstand sehr wahrscheinlich im Kataglazial einer Kaltzeit bzw. einer ausgeprägten Kaltphase des Cromer-Komplexes.

Im Hangenden der Höheren Mittelterrasse der Freiburger Mulde treten nur glaziale Bildungen der 2. Elstervereisung sowie jüngere Ablagerungen auf. Elster-1-zeitliche Sedimente konnten nicht nachgewiesen werden.

Im Liegenden der HMT der Freiburger Mulde treten verbreitet tertiäre Lockergesteine auf. In sandig-kiesiger Ausbildung werden diese Lockergesteine einem Fluss zugeordnet, dessen Sohle knapp über 136 m NN lag. In diese tertiären Flussschotter ragen von den Talrändern her Zungen schluffigen bis tonigen Materials hinein. Braunkohle wurde nicht gefunden. Es wird eingeschätzt, dass - außerhalb des eigentlichen Betrachtungsraumes - elster-1/2-glaziale Triebischschotter südwestlich der Kirche St. Afra mit einer Basis von etwa 136 m NN von Archivbohrungen angetroffen wurden.

Summary

Available knowledge about the upper middle terrace (HMT) of the river Freiburger Mulde as well as its overlying and underlying strata in the municipal area of Meißen could be extended or put in concrete terms by sampling of new drillings and critical evaluation of old documents and publications respectively.

The bottom of the HMT gravel, at the same time being the Quaternary base, lies in the area of the former Meißen-Drosselgrund brickworks pit at 147 m above sea level, and that fluvial deposit is up to about 10 m thick. It remains open by what thickness the overlying series of the terrace outcropping in arenaceous facies has been denuded. In the author's opinion, only the upper accumulation body of the HMT was deposited during the early glacial period of the Elster Ice Age;

the terrace basement was very probably generated during the kataglacial stage of an ice period or of a distinct cold phase of the Cromerian complex.

In the overlying layer of the upper middle terrace of the river Freiberger Mulde only glacial formations of the 2nd Elster glaciation and more recent deposits occur. There could not be detected sediments of the 1st Elster period.

Tertiary loose rock is quite common in the underlying layer of the HMT of the river Freiberger Mulde. In its sandy-pebbly formation this loose rock is assigned to a river, whose bottom was at 136 m above sea level. Tongues of silty up to clayish material project into that Tertiary river gravel from the walls of the valley. Lignite was not found.

It is estimated that - outside of the examined region proper - Elster-1/2-glacial gravel of the stream Triebisch with a base at about 136 m above sea level was detected by archival drillings to the southwest of St. Afra church.

Literaturverzeichnis

- COBLENZ, W. (1960): Ausgrabungen auf dem Burgberg Meißen. Ein Vorbericht über die Arbeiten von 1959. - Ausgrabungen und Funde 5, 89-94, Akademie-Verlag Berlin
- EISSMANN, L. (1964a): Die alt- und frühpleistozänen Schotterterrassen der Leipziger Tieflandsbucht und des angrenzenden Gebietes. - Geologie, Beih. 46, 3-96, Berlin
- EISSMANN, L. (1964b): Ausbildung und Gliederung des Pleistozäns in Mittelsachsen (Raum Döbeln-Riesa). - Geologie 13, 942-969, Berlin
- EISSMANN, L. (1994): Grundzüge der Quartärgeologie Mitteldeutschlands (Sachsen, Sachsen-Anhalt, Südbrandenburg, Thüringen). - Altenberger naturwiss. Forsch. 7, 55-135, Altenburg
- EISSMANN, L. (1997): Das quartäre Eiszeitalter in Sachsen und Nordostthüringen. - Altenburger naturwiss. Forsch. 8, 1-98, Altenburg
- ENGELMANN, R. (1911): Die Terrassen der Moldau-Elbe zwischen Prag und dem Böhmisches Mittelgebirge. - Diss. Fr.-Wilhelm-Univ. Berlin (unveröff.)
- GENIESER, K. (1962): Neue Daten zur Flußgeschichte der Elbe. - Eiszeitalter u. Gegenw. 13, 141-156, Öhringen
- GRAHMANN, R. (1933): Die Geschichte des Elbtals von Leitmeritz bis zu seinem Eintritt in das norddeutsche Flachland. - Mitt. Verein Erdkde. Dresden, N.F., 1932/33, 132-194, Dresden
- GRAHMANN, R. (1947): Beschreibung von Quartäraufschlüssen/Ostsachsen. - Geologische Landesanstalt, Zweigstelle Freiberg/Sachsen (unveröff.)
- HUHLE, K. (1969): Zur Gliederung holozäner Elbschotter an Hand geröllstatistischer Untersuchungen. - Geologie 18, 705-713, Berlin
- HUHLE, K. (1974): Die stratigraphische und tektonische Entwicklung der Dresdner Elbtalwanne seit der 1. Elsterkaltzeit unter besonderer Berücksichtigung der Schotterterrassen. - Diss. A, Bergakademie Freiberg (unveröff.)
- HUHLE, K. (1990): Das Alter der Liegendschotter der Hellerterrasse in der Dresdner Elbtalwanne. - Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden 37, 169-185, Dresden
- HUHLE, K. (2001): Originäre Überwachung/Bemusterung von Bohrungen für den Bau des Schottenbergtunnels im Zuge der B 101 in Meißen. - Staatl. Umweltfachamt Radebeul, Stelle für Gebietsgeologie (unveröff.)
- HUHLE, K. (2002): Originäre Überwachung/Bemusterung von Proben, welche aus dem Bohrgut von Bohrungen des Jahres 2001 für den Schottenbergtunnel in Meißen genommen wurden. - Staatl. Umweltfachamt Radebeul, Stelle für Gebietsgeologie (unveröff.)
- KÜAS, H. (1960): Reste eines Burgturmes des 11. Jahrh. auf dem Burgberg zu Meißen. - Ausgrabungen und Funde 5, 94-98, Akademie-Verlag Berlin
- PRESCHE, H. (1961): Über bisher unbekannt pleistozäne Ablagerungen auf dem Burgberg Meißen in Sachsen. - Jahrb. Staatl. Mus. Mineral. Geol. 1961, 38-39, Dresden
- REINISCH, R. (1920): Geologische Karte von Sachsen i. M. 1 : 25 000, Nr. 48, Blatt Meißen. - 2. Aufl. (mit Erläuterungen), Leipzig
- REINISCH, R. (1928): Geologische Karte von Sachsen i. M. 1 : 25 000, Nr. 48, Blatt Meißen. - 3. Aufl. (mit Erläuterungen), Leipzig
- SAUER, A. (1889): Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Section Meissen, Blatt 48. - (mit Erläuterungen), Leipzig
- ŠIBRAVA, V. (1964): Double fluvial accumulations in the area of the Bohemian Massif and the Carpathian Foredeep. - Antropozoikum A, 2, 57-71, Praha
- ŠIBRAVA, V. (1972): Zur Stellung der Tschechoslowakei im Korrelationssystem des Pleistozäns in Europa. - Sbornik geol. ved A, 8, 1-218, Praha
- WOLF, L. (1977): Präglaziale Elbeläufe zwischen Dresden und Riesa. - Zeitschr. geol. Wiss. 5, 791-803, Berlin
- WOLF, L. (1978): Zum Alter und zur Gliederung der „Döbelner Quartärfolge“ - Zeitschr. geol. Wiss. 6, 1231-1243, Berlin
- WOLF, L. & SCHUBERT, G. (1992): Die spättertiären bis elsterzeitlichen Terrassen der Elbe und ihrer Nebenflüsse und die Gliederung der Elster-Kaltzeit in Sachsen. - Geoprofil 4, 1-43, Freiberg
- WOLF, L. & STEDING, D. (1978): Elsterkaltzeitliche feuersteinführende Schotter der Freiberger Mulde („Dieraer Muldelauf“) und Weißeritz bei Meißen. - Zeitschr. geol. Wiss. 6, 1039-1042, Berlin

Unterlagen der Stelle für Gebietsgeologie des
Staatlichen Umweltfachamtes Radebeul (Bohr- und
Gutachtenarchiv)

Anschrift des Autors:

Dr. Kurt Huhle
Mobschatzer Str. 10
01157 Dresden

Ergebnisse magnetischer Messungen am Zeughausgang, Sächsische Schweiz

Jürgen KLÖBER, Harald LINDNER, Christian OELSNER, Freiberg

Die Detektion melanokrater Vulkanite mittels magnetischer Meßmethoden wird seit langem erfolgreich betrieben. Am so genannten „Zeughausgang“ in der Hinteren Sächsischen Schweiz führte SCHULZE bereits 1927 überzeugende magnetische Messungen durch (SCHULZE 1930), wobei der östliche Teil des Zeughausganges im Gebiet der Pohlshörner überhaupt erst entdeckt wurde. Der geologischen Kartierung von BECK 1895 war dieser Teil noch entgangen. Über die geomagnetischen Vermessungen sowie auch die der geologisch-bodenkundlichen Untersuchungen (SEIFERT; HÄRTEL & WOBST 1935/36) des Zeughausgangsystems berichtet ausführlich RAST (1962). Der über 5 km lange Zeughausgang streicht WSW-ENE, also die gleiche Richtung wie der Erzgebirgsrandabbruch. Er verläuft vom oberen Rosssteig über das Zeughaus südlich der Pohlshörner bis in den Hirschwald nahe an die Lausitzer Überschiebung. Es handelt sich um Biotit und Hauyn führenden Olivin-Melilithit, dessen Intrusionsalter mit 71,3 Ma, also noch Oberkreide, angegeben wird (s. PFEIFFER & LEHMANN 1990). Den Gehalt der magnetisch wirksamen Verbindungen bestimmte NIESE u. a. (1995) für den westlichen Teil des Zeughausganges zu 7,5 % FeO, 2,6 % Fe₂O₃ und 2,8 ppm TiO₂. Der Zeughausgang besitzt durch seine offensichtliche Verbindung mit Bruchlinien einer tiefreichenden Strukturzone im mitteleuropäischen Raum beachtenswerte Bedeutung. Er streicht nur am Rosssteig oberhalb des Goldsteins über nahezu 90 m Länge aus; sein Einfallen beträgt dort ungefähr 60° nach SE. Ein zweiter kurzer Ausstrich liegt unterhalb des Großen Pohlshorn; er ist aber durch Sandsteingeröll und Böden abgedeckt und nur durch Lesesteine

offensichtlich. In diesem Gebiet findet auch eine Aufspaltung bzw. Versetzung des Ganges statt, wie die bisherigen magnetischen Aufnahmen zeigen.

Über das für die tektonische Interpretation nicht unwichtige Einfallen des Ganges in diesem Gebiet ist unserer Kenntnis nach nichts bekannt. Insoweit ist es von Interesse, aus neuen magnetischen Messungen und quantitativen Interpretationsmethoden zum Einfallen des Ganges am östlichen Teil Aussagen zu erhalten. Die magnetischen Messungen erfolgten mit einem Kernpräzessionsmagnetometer (Sondenhöhe 1,5 m) in einem Punktabstand von 1 m auf einem 50 m langen Profil längs des Oberen Hirschwaldweges SW unterhalb des Großen Pohlshorns (Abb. 1).

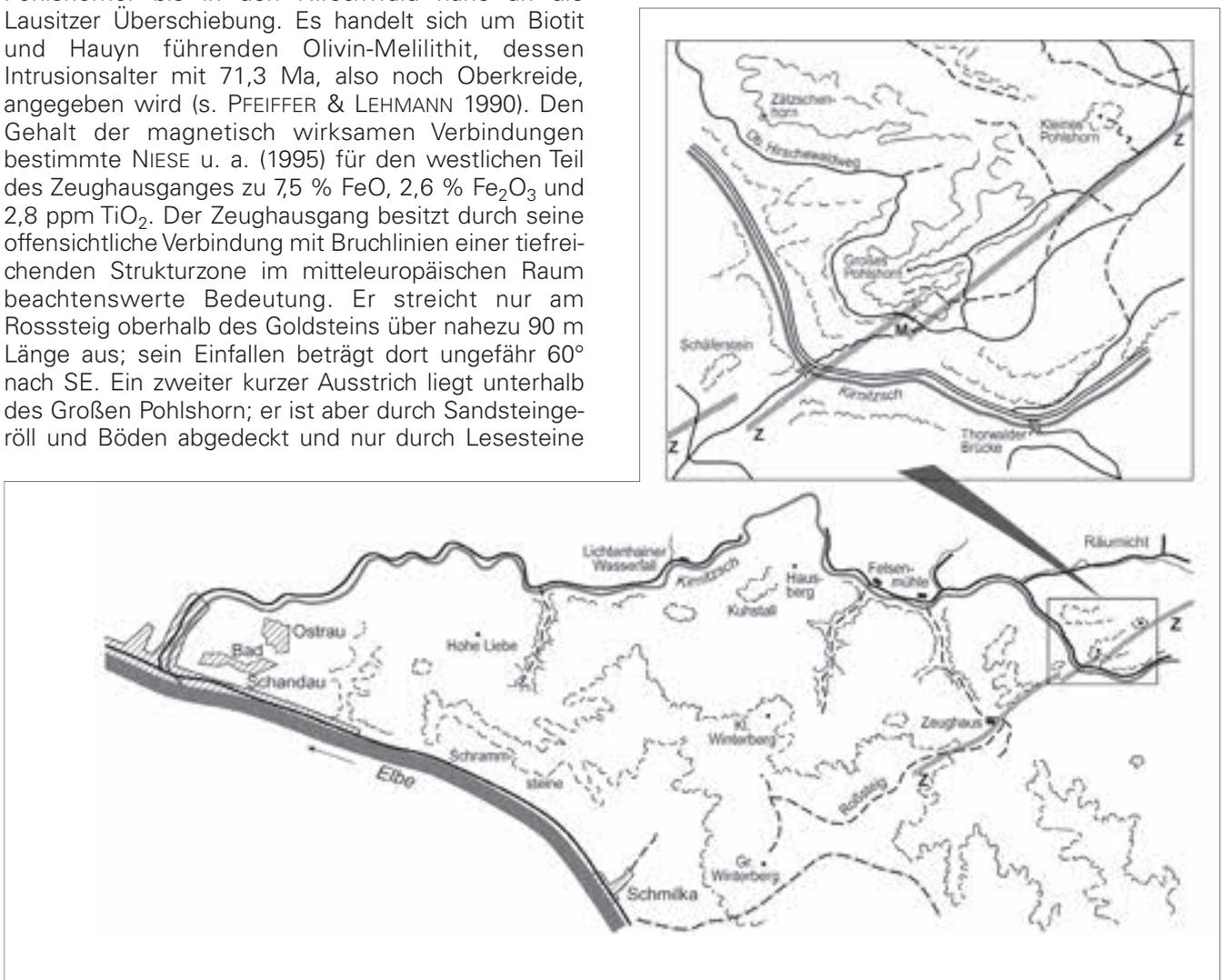


Abb. 1: Skizze zur Lage des Zeughausganges Z und des Messprofils M (s. Kartenausschnitt)

Gemessen wurde über dem nordwestlichen Gangzweig; der südöstliche Gangzweig verläuft über 50 m entfernt. Aus geländetechnischen Gründen hatte das Profil im WNW-Abschnitt zunächst ein Streichen von N 100° E und knickte bei 25 m auf N 120° E. Für die Inversion der in Abb. 2 enthaltenen Messwerte wurde ein mittlerer Winkel von N 110° E benutzt. Berücksichtigt musste auch werden, dass der Schnittwinkel von Gangstreichen und Profil nicht bei 90° sondern bei im Mittel 55° liegt. Bei den Rechnungen zur Vorwärtsmodellierung zeigte sich sehr rasch, dass bei alleiniger Annahme einer induktiven Magnetisierung keine befriedigende Kurvenanpassung zwischen dem gemessenen und berechneten Feld möglich war. Erst die Hinzunahme von remanenter Magnetisierung führte zu einem befriedigenden geologischen Ergebnis. Mangels gemessener petrophysikalischer Werte wurden zunächst Annahmen gemacht, die zu einer guten Kurvenanpassung

fürten. Bei Vorliegen exakter Parameter ist gegebenenfalls eine Reinterpretation der in Abb. 2 gezeigten Ergebnisse nötig. In Tab. 1 sind alle Parameter für die Modellierung zusammengestellt.

Resultat der Modellierung ist zunächst, dass eine 2,5 bis 3 m Bedeckung des Melilithitganges an der Messstelle vorliegen sollte; die Aufschüttung des Hirschwaldweges dürfte dazu den wesentlichen Anteil liefern. Der Gang selbst erscheint im Tiefenprofil gekrümmt. Vom oberen Teil abgesehen, lässt sich ein Einfallen zwischen 60 und 70° ESE ablesen, was auf gleiche Werte wie im ausstreichenden Bereich des Zeughausganges in seinem westlichen Teil schließen lässt. Für die Mächtigkeit ergeben sich aus der Modellierung Werte bis an die 5 m; im westlichen Teil am Rosssteig beträgt sie direkt beobachtbar bis zu 8 m.

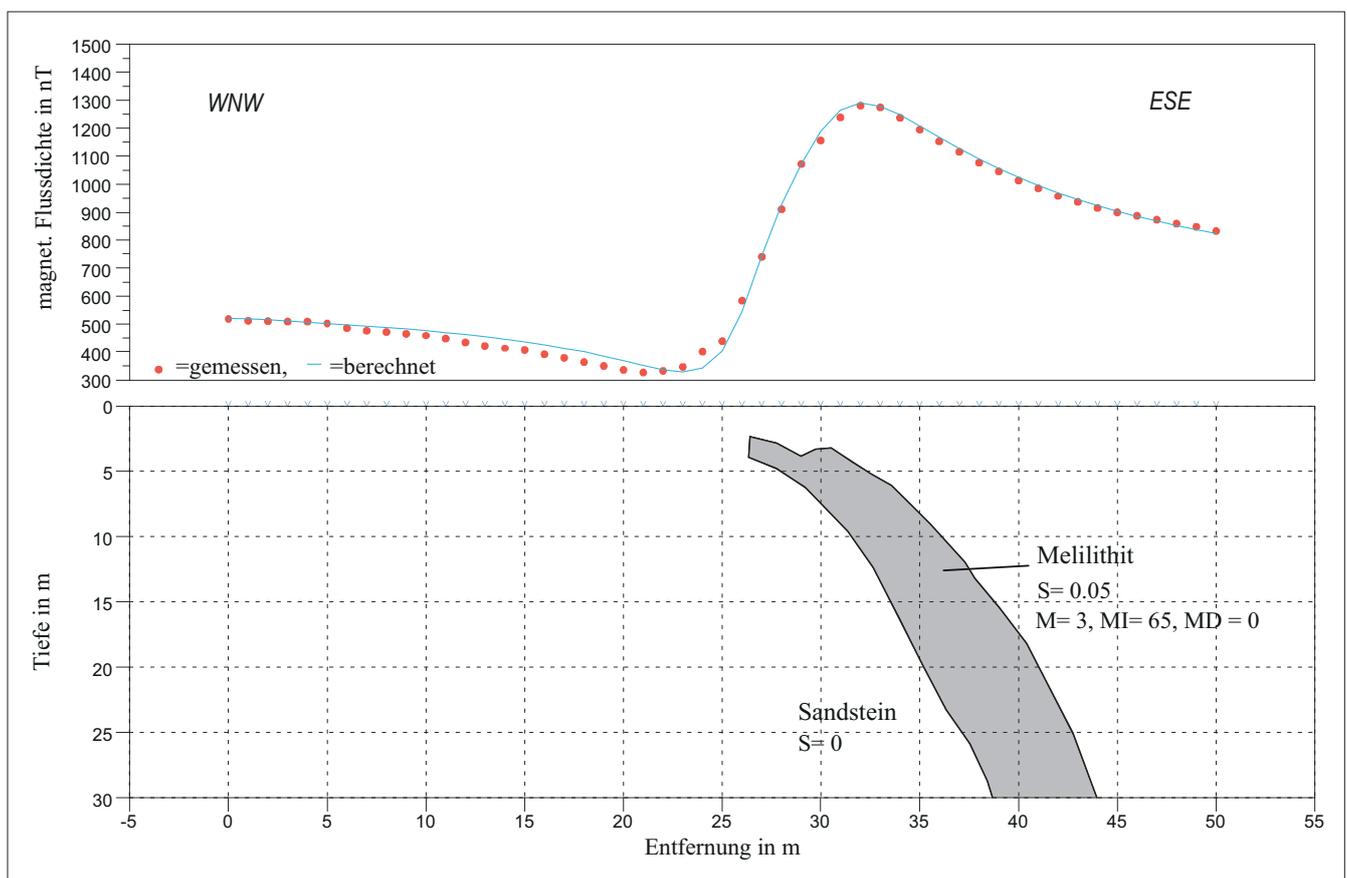


Abb. 2: Messwertekurve und Ergebnis der magnetischen Vorwärtsmodellierung

Tab. 1: Benutzte geophysikalische und petrophysikalische Parameter zur Modellierung des Zeughausganges

Größe	Symbol	Wert
magnet. Normalfeld	T_0	48000 nT $\underline{\pm}$ 38,2 A/m
Inklination des Normalfeldes	I	67°
magnet. Suszeptibilität * 10 ⁵	S	0,05
magnet. Remanenz	M	3700 nT $\underline{\pm}$ 3 A/m
Inklination der Remanenz	MI	65°
Deklination der Remanenz	MD	0°

Zusammenfassung

Aus neuen magnetischen Messungen mittels eines Kernpräzessionsmagnetometers wurde ein Tiefenprofil des „Zeughausganges“ berechnet. Dieser Melilithit-Gang in der Sächsischen Kreide ist offenkundig mit dem Ohře-Grabensystem verknüpft; das ermittelte Gangeinfallen von 60 bis 70° ESE entspricht den tektonischen Vorstellungen.

Summary

From new magnetic measurements by NR-magnetometer we calculated a depth-profile of the famous „Zeughausgang“, a Melilithit - dike in the Saxon Cretaceous region connected with the deep structures of Ohře rift system. The result of 60 to 70° ESE incidence corresponds to this tectonic system.

Literatur

- NIESE, S.; PFEIFFER, L. & GLEISBERG, B. (1995): Geochemie sächsischer Tertiärmagmatite. - Z. geol. Wiss., 23, S. 317, Berlin
- PFEIFFER, L. & LEHMANN, U. (1990): Tertiärmagmatite, Forschungsbericht BA Freiberg, Sektion Geowissenschaften, Freiberg (unveröff.)
- RAST, H. (1962): Zur Geologie der Basalte im Elbsandsteingebirge. - Geophysik und Geologie, Folge 3, Leipzig
- SCHULZE, E. G. (1930): Magnetische Vermessung einiger tertiärer Eruptivgänge und Stöcke im sächsischen Elbsandsteingebirge. - Z. f. Geophysik, 6, S. 141, Braunschweig
- SCHULZE, E. G. (1930): Über bisher unbekanntes Eruptivgesteinsvorkommen im sächsischen Elbsandsteingebirge. - Zbl. f. Min. etc. Abt. A, S. 380, Stuttgart
- SEIFERT, A.; WOBST, W. & HÄRTEL, F. (1935/36): Bodenkarte des Straßenforstreviers Hinterhermsdorf auf geologischer Grundlage. – Manuskript (unveröff.)

Anschrift der Autoren:

Dr. Jürgen Klöber
Arbeitskreis „Sächsische Schweiz“
des LSH Dresden
Tschaikowski-Str. 51
09599 Freiberg

Prof. Dr. Harald Lindner
Prof. Dr. Christian Oelsner
Institut für Geophysik der
TU Bergakademie Freiberg
Gustav-Zeuner-Str. 12
09599 Freiberg

Die geologischen Verhältnisse im Bereich des Abwasserstollns Schönheiderhammer - Wolfsgrün bei Eibenstock (Sachsen)

Dr. Uwe LEHMANN, Plauen

1 Anlass für Stollnauffahrung

Die Talsperre Eibenstock dient als größte Talsperre Sachsens der Trinkwasserversorgung im Großraum Chemnitz-Zwickau, dem Hochwasserschutz sowie der Niedrigwasseraufhöhung in niederschlagsarmen Zeiten. Seit ihrer Fertigstellung im Jahre 1987 wurden die anfallenden Abwässer der umliegenden Ortschaften gesammelt und durch eine Abwasserpumpleitung am Südostrand der Talsperre dem natürlichen Gelände folgend über Höhen und Täler hinweg bis zur Kläranlage Wolfsgrün unterhalb der Talsperre geleitet. Die damit verbundenen Kosten (größenordnungsmäßig jährlich etwa 100.000,- EUR) sowie der Leitungsverlauf innerhalb der Trinkwasserschutzzonen 1 und 2 mit entsprechenden Risiken bei eventuellen Havarien gaben Anlass zur Prüfung von Alternativen. Auf der Basis umfangreicher Erwägungen traf schließlich der Abwasserzweckverband „An der Trinkwassertalsperre Eibenstock“ die Entscheidung, zwischen

Schönheiderhammer und Wolfsgrün einen etwa 5 km langen Tunnel aufzufahren, in welchem die anfallenden Abwässer in freiem Gefälle einer zentralen Kläranlage in Wolfsgrün zufließen sollten. Neben einem Abwassereinleitpunkt am Stollnportal in Schönheiderhammer sollten an zwei weiteren Punkten (Windischwiesen, Gerstenbergweg) über saigere Wirbelfallschächte die Abwässer von Eibenstock dem Stolln zugeführt werden. Den Auftrag für die Tunnelauffahrung erhielt eine Arbeitsgemeinschaft unter Federführung der Philipp Holzmann AG, Niederlassung Tunnelbau. Abweichend von ursprünglichen Vorstellungen wurde der Vortrieb mittels einer Tunnelbohrmaschine realisiert; dies ermöglichte insbesondere eine gebirgsschonende Auffahrung. Nach Baufreigabe im Oktober 1997 erfolgte der Stollnvortrieb ansteigend von Wolfsgrün aus und wurde mit dem Erreichen des Zielpunktes in Schönheiderhammer am 10. Februar 1999 erfolgreich beendet (Abb. 1).

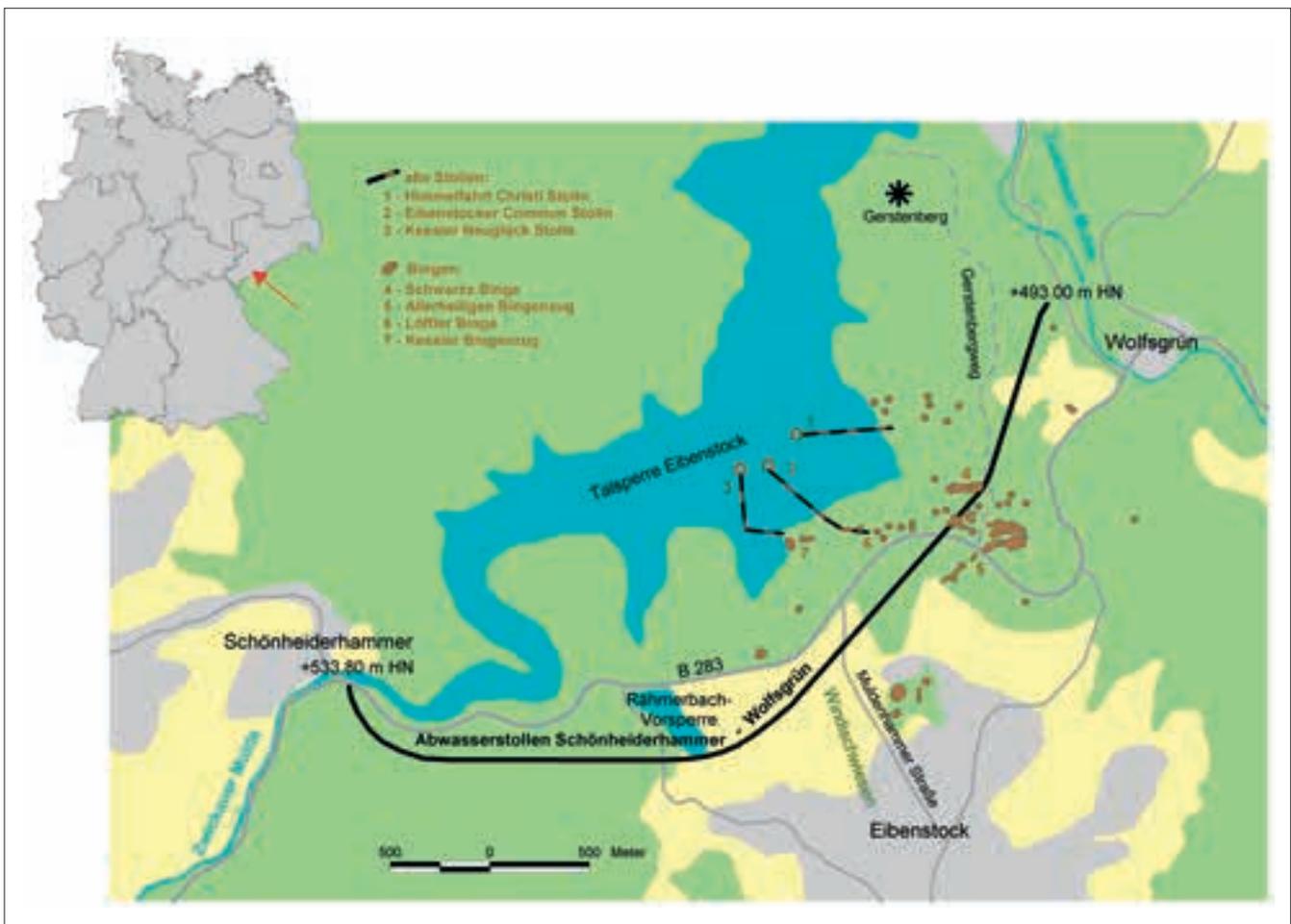


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes

Während der umfangreichen Vorerkundungen (Planungsbüro TABERG-Ost, KUTEC Kali-Umwelttechnik GmbH, WISMUT GmbH) sowie im Rahmen von Stoßkartierungen (TU Bergakademie Freiberg, INTERGEO Ingenieurgesellschaft mbH; Stelle für Gebietsgeologie Plauen) wurden zahlreiche neue Fakten zur geologischen Situation gesammelt, die nachfolgend in gedrängter Form vorgestellt werden.

2 Bisheriger Kenntnisstand zur geologischen und bergbaulichen Situation

Gemäß WEISE (1897) treten im Bereich der Stolltrasse an der Erdoberfläche - abgesehen von kontaktmetamorphen Schiefergesteinen - drei verschiedene Granitvarietäten auf, die anhand ihrer makroskopisch leicht bestimmbareren Strukturunterschieden (vor allem hinsichtlich der Korngrößen) ausgehalten wurden (Abb. 2).

der meist nur punktuell vorhandenen Aufschlüsse in diesem Gebiet konzentrierten sich jedoch spätere Untersuchungen (z. B. HERRMANN, 1967; TISCHENDORF et al., 1989) zunehmend auf die stoffliche Zusammensetzung (Phasenbestand, Geochemie). Für den Bereich der geplanten Stolltrasse lagen jedoch letztlich im Detail keine neueren Erkenntnisse gegenüber der „alten“ geologischen Spezialkarte (WEISE, 1897) hinsichtlich Verbreitung und Ausbildung der Granitvarietäten vor.

Gangförmige, annähernd E-W-streichende Zinnvererzungen durchsetzen die Granite vor allem im Gebiet südlich des Gerstenberges; östlich davon (am Westhang des Tales der Zwickauer Mulde) ist ein NNW-SSE-streichender Eisen-Manganzug verzeichnet. Der auf diesen Strukturen umgegangene Bergbau widerspiegelt sich in Form von Bingenzügen teilweise markant in der heutigen Topographie. Vor allem im Gebiet der Schwarzen Binge ist die

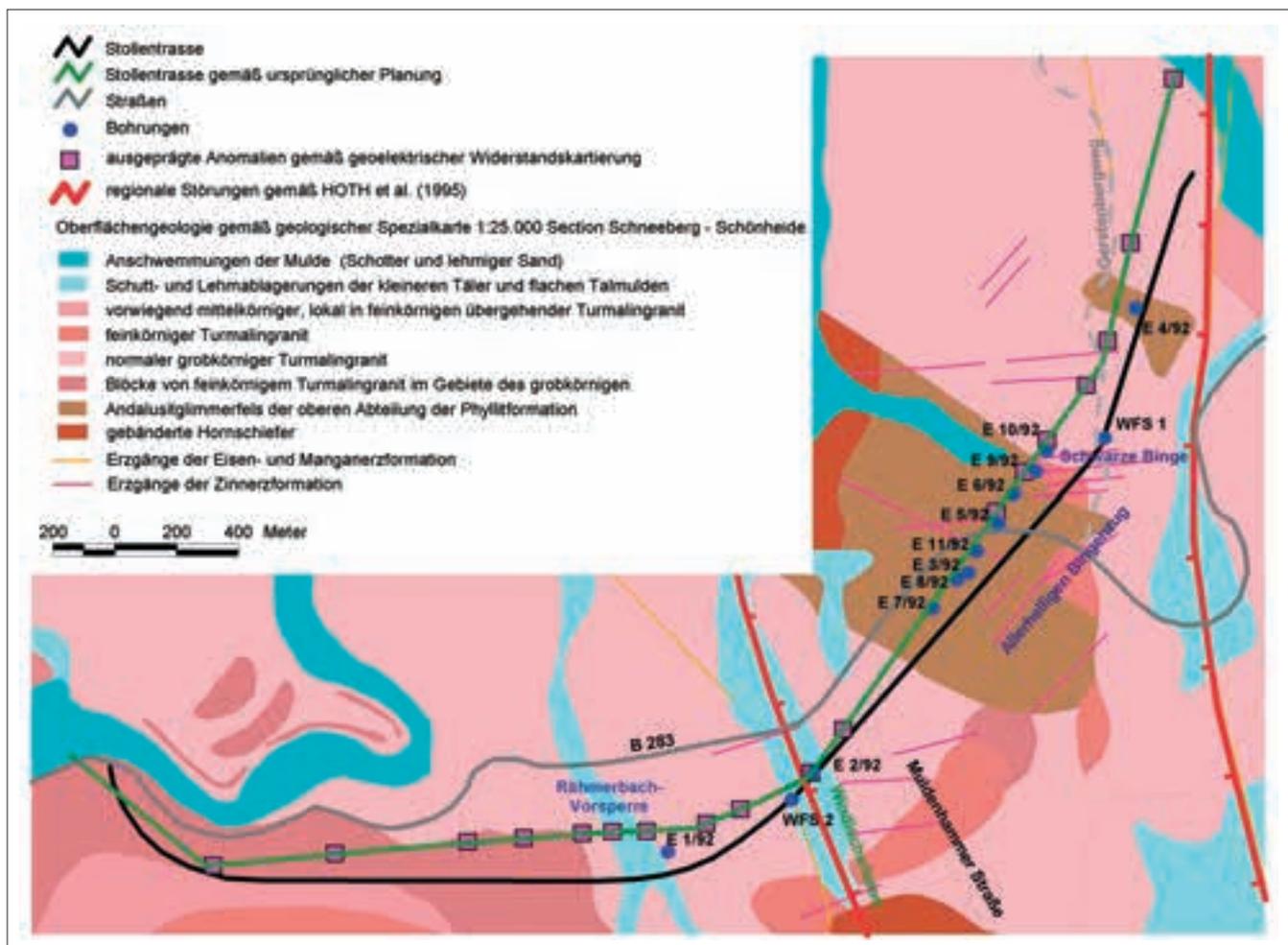


Abb. 2: Geologische Situation an der Erdoberfläche

Zwar wurde die Wichtigkeit der gegenseitigen Lagebeziehungen der Granitvarietäten erkannt und soweit möglich zur Aufstellung einer relativen Altersfolge herangezogen (SCHUST, 1965); aufgrund

Strukturgebundenheit der Kassiterit-Mineralisationen mit einem annähernden Ost-West-Streichen deutlich sichtbar: dies betrifft - abgesehen von der Schwarzen Binge selbst - unter anderem die St. Bartolomäus

Fundgrube (Streichen 285°, Fallen 85° NNE), Heiliger Geist Stolln, Schrammer Erbstolln.

Möglicherweise stehen die im Steinbruch der Firma „Hohe“ (etwa 1,5 km NE der Schwarzen Binge) aufgeschlossenen Apatit-führenden Quarzgänge mit ebenfalls annäherndem Ost-West-Streichen mit den genannten Zinnvererzungen des Gerstenberges in genetischem Zusammenhang.

Der Verlauf des Allerheiligen Bingenzuges im Bereich der Kreuzung von Gerstenbergweg mit der Bundesstraße B 283 deutet allerdings auch auf lokales Nordost-Südwest-Streichen der Zinnerz-Mineralisationen.

Lineare Strukturen mit einem um Nord-Süd schwankenden Streichen weisen offensichtlich eine größere Erstreckung auf. Neuere geologische Kartendarstellungen (HOTH et al., 1995) enthalten Eintragungen derart streichender Störungen mit Sprunghöhen bis mehrere Hundert Meter (für die Stollntrasse relevant vor allem im Bereich Windischwiesen). Insbesondere bei Neidhardtsthal sind diese Störungen (Neidhardtsthaler Zug) mit Fe-Mn-Mineralisationen (hauptsächlich Hämatit) vererzt und Gegenstand von Bergbau gewesen. Auch wenige Hundert Meter östlich des Gerstenbergweges verläuft nach WEISE (1897) ein derartiger NNE-SSW-streichender Erzgang, der durch den Gerau-Stolln aufgeschlossen wurde. Da die Lage von dessen Auffahrungen im Detail nicht bekannt war, musste vor allem für den Bereich der Stollntrasse unmittelbar südlich des Wolfgrüner Stollnportals mit einem Antreffen der Störung sowie des darauf umgegangenen alten Bergbaus gerechnet werden.

Während der Auffahrung des Rohwasserableitungstollns von der Talsperre Eibenstock (Neidhardtsthal) bis zum Hochbehälter Burkersdorf in den Jahren zwischen etwa 1970 und 1980 stellte sich heraus, dass besonders im Bereich der Trennflächen im Granit eine teilweise intensive, tiefreichende (bis über 100 m) Gesteinsverwitterung auftritt, wobei nach LEHMANN & STÖRR (1984) im Zusammenhang mit den sächsischen und nordböhmischen Kaolinvorkommen eine Genese unter feuchtwarmen Klimabedingungen zwischen höherer Oberkreide und Miozän anzunehmen ist. Mehrere Einbrüche extrem zersetzten (völlig kaolinisierten) Granits behinderten den damaligen Stollnvortrieb erheblich. Bemerkenswert ist allerdings in diesem Zusammenhang die in der nachfolgenden Ursachenanalyse (THIEL, 1979) getroffene Feststellung, dass teilweise an den Einbruchsstellen „... beim Vortrieb keine markanten Störungen, Klüfte oder Schichtungen festgestellt werden ...“ konnten.

Das gesamte Gebiet befindet sich gemäß heutiger Sichtweise (KATZUNG & EHMKE, 1993) im Bereich der Südvogtländisch-Westerzgebirgischen Querzone der

Fichtelgebirgs-Erzgebirgs-Antiklinalzone. Die hier anstehenden diversen, geochemisch stark differenzierten Granitvarietäten gehören dem Granitpluton von Eibenstock-Nejdek an und sind vermutlich überwiegend spätvariszisch in die Oberkruste intrudiert. Anhand ihrer geochemischen Signatur wird nach TISCHENDORF et al. (1989) die gesamte Gesteinssuite den Kollisionsgraniten im Sinne von PEARCE et al. (1984) zugeordnet.

An einer temporalen Differenzierung dieser Gesteine hält man seit LAUBE (1876) fest („Gebirgsgranite“ und „Erzgebirgsgranite“; später dann unter anderem „Older Intrusive Complex“ (OIC) und „Younger Intrusive Complex“ (YIC) nach TISCHENDORF et al., 1989); die Kriterien für eine derartige Klassifikation – vor allem die zugrunde gelegten physikalischen Altersdaten – sind allerdings Gegenstand kontroverser Diskussionen (BAUMANN et al., 2000). Die Ergebnisse der Kartierung eines fast 5 km langen Stollnprofils im Bereich der Talsperre Eibenstock belegen das Wechseln verschiedener Granitvarietäten auf engem Raum (teilweise mehrfach im Abstand von jeweils wenigen Metern) sowie in Einzelfällen makroskopisch kontinuierliche Übergänge der Varietäten ineinander, was für deren enge zeitliche und genetische Zusammengehörigkeit spricht.

Zu den kontaktmetamorph überprägten Schiefergesteinen (in wechselnder Menge Andalusit-, Cordierit- und Muskovit-führende Hornfelse) liegen kaum nähere Untersuchungsergebnisse vor. Gemäß HOTH et al. (1995) handelt es sich vermutlich um Ablagerungen der Frauenbach-Gruppe (Unteres Ordovizium).

3 Neue Erkenntnisse

3.1 Oberflächengeophysik

Um über den bisherigen Kenntnisstand hinaus Angaben zu möglicherweise geotechnisch problematischen Trennflächen (Störungen, Kluftschauerungen, Gesteinsgrenzen) im Niveau der künftigen Stollntrasse zu erhalten, wurden an der Oberfläche diverse geophysikalische Untersuchungen durchgeführt (BOECK, 1992a,b; LINDNER, 1992a).

Geoelektrische Kartierungen mittels SCHLUMBERGER- bzw. WENNER-Aufstellung (AB/2 = 25 m bzw. 15 m) lieferten entlang der gesamten Trasse zahlreiche Anomalien, von denen die stärkeren (nachweisbar bis mindestens 15 m Tiefe) in Abbildung 2 eingetragen wurden. Ergänzende Aussagen wurden durch radio-spektrometrische Kartierungen (Bestimmung der natürlichen Radionuklide ⁴⁰K, ²¹⁴Bi und ²⁰⁸Tl) im Bereich zwischen Rähmerbach-Vorsperre und Wolfgrün gewonnen, die Hinweise auf die Gehalte der Elemente K, U und Th bis in etwa 1 m Tiefe erga-

ben. Schließlich sollten refraktions- und reflexionsseismische Messungen in drei Messgebieten Aussagen zum Einfallen der im Bereich Rähmerbach und Windischwiesen anzunehmenden Störungen, zum oberflächennahen Verlauf der im Bereich der Muldenhammer Straße vermuteten Schiefer-Granit-Grenze sowie zur Maximalteufe von Altbergbauhöhlräumen im Bereich der Schwarzen Binge liefern.

Insgesamt erbrachten diese Messungen zahlreiche Fakten, die jedoch nur in einigen Fällen ausreichend zuverlässige Rückschlüsse auf die realen geologischen Verhältnisse zuließen:

- für die unter dem Rähmerbachtal sowie unter den Windischwiesen angenommenen Störungen ist nach geophysikalischer Interpretation nahezu saigeres Einfallen anzunehmen
- ein zwischen etwa 3 und 7 m Tiefe im zentralen Teil der Windischwiesen verlaufender Refraktionshorizont wird als Oberkante des verwitterten Granits interpretiert
- das lokale Aussetzen eines oberen Reflexionshorizontes in einem SW-NE-verlaufenden Profil über die Windischwiesen ist nach Auffassung der Geophysiker auf eine Störung zurückzuführen, die in etwa 35 m Tiefe (zumindest in geophysikalischer Hinsicht) wieder ausgeklungen ist (ein zweiter, tieferer Reflexionshorizont weist dort keine Unterbrechung mehr auf)
- zwischen Muldenhammer Straße und Schwarzer Binge wurden bis zur maximalen auswertbaren Eindringtiefe der seismischen Verfahren (ca. 20-30 m) bruchstückhafte Reflektoren nachgewiesen, deren Interpretation nicht eindeutig ist; inwieweit sich hierbei Altbergbauauffahrungen widerspiegeln und welche Teufe diese erreichen, konnte mit dem angewendeten Verfahren nicht zuverlässig beurteilt werden
- die radiospektrometrischen sowie geoelektrischen Untersuchungsergebnisse sprechen dafür, dass die von WEISE (1897) kartierte Südwestgrenze der großen Schieferscholle nördlich Eibenstock mehrere Hundert Meter weiter südwestlich verläuft (etwa auf halber Strecke zwischen Muldenhammer Straße und der Bohrung E 2/92)

Anzumerken ist, dass der nach Abschluss der geophysikalischen Untersuchungen in der Bohrung WFS 2 (zentraler Teil der Windischwiesen) zwischen 7,5 und 20 m Teufe zufällig erbohrte Schiefer mit keiner der genannten geophysikalischen Methoden vorhergesagt wurde. Vermutlich sind die gemessenen geophysikalischen Widerstands- und Strahlungsanomalien in vielen Fällen auf lokale oberflächennahe Variationen (geogen: wechselnd mächtige Lockergesteinsdecken, Durchfeuchtung, solifluidale Verschleppungen, Topographie; anthropogen: diverse Altbergbaurelikte, Wegeschotter, Abfälle etc.) zurückzuführen und bedürfen im Einzelfall einer aufwendigen Interpretation

unter Hinzuziehung von „handfesten“ geologischen Fakten (z. B. Bohrungen).

3.2 Seismische Tomographie

Nachdem sich aus Literaturrecherchen Hinweise auf Altbergbauauffahrungen zwischen Muldenhammer Straße und Schwarzer Binge bis hinunter in das Niveau der Stollntrasse ergaben und die von der Oberfläche aus durchgeführten geophysikalischen Verfahren derartige vermutete Hohlräume weder eindeutig nachweisen, noch ausschließen konnten, kam in dem fraglichen Trassenabschnitt das Verfahren der seismischen Tomographie zum Einsatz (LINDNER, 1992b). Dazu wurden sieben Bohrungen in einem gegenseitigen Abstand von etwa 70 bis 120 m bis kurz unter das geplante Stollnniveau abgeteuft. Anschließend erfolgte in jedem Bohrloch schrittweise im Meter-Abstand eine seismische Anregung des Gebirges, wobei in den beiden jeweils benachbarten Bohrlöchern die ausgesandten Schockimpulse durch eine Messsondenkette über das gesamte Bohrprofil hinweg registriert wurden.

Ausgehend von der Tatsache, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit seismischer Wellen von dem durchlaufenen Medium abhängt, sollten sich eventuell vorhandene größere Hohlräume sowie mürbe Gesteinsbereiche/Auflockerungszonen durch eine markante Laufzeitverzögerung gegenüber dem unverwitterten Festgestein bemerkbar machen. Aufgrund der Geräteanordnung beträgt die Ortungsgenauigkeit in vertikaler Richtung ± 1 m, während in horizontaler Richtung Lagedifferenzen bis zu ± 20 m möglich sind.

Aus Kostengründen wurden die Bohrungen mittels Imlochhammer niedergebracht und lediglich die unteren etwa 11 bis 13 m (Bereich des geplanten Stollnniveaus) gekernt. Anhand des ausgetragenen Bohrkleins konnte auch in den oberen Bereichen - sofern vorhanden - die Grenze Schiefer - Granit bestimmt werden. Somit bestand eine gute Faktenbasis, um die erhaltenen geophysikalischen Messwerte zu eichen.

Im oberen Teil der Abb. 3 ist die aus den Messdaten berechnete Geschwindigkeitsverteilung im Gebirge entlang des Messprofils dargestellt. Unter Einbeziehung der bekannten geologischen Fakten wurde daraus das im unteren Teil der Abb. 3 dargestellte geologische Modell abgeleitet (ROEHNERT, 1992b).

Trotz aller Probleme sowie einer gewissen Subjektivität bei der Interpretation geophysikalischer Daten erscheint das dargestellte Resultat grundsätzlich geologisch plausibel. Mit steigender Teufe nimmt die Frische des Gesteins zu, wobei die sich im Bereich der Bohrungen E 3/92 und E 7/92 andeutende Aufwölbung festeren Granits bei gleichzeitiger

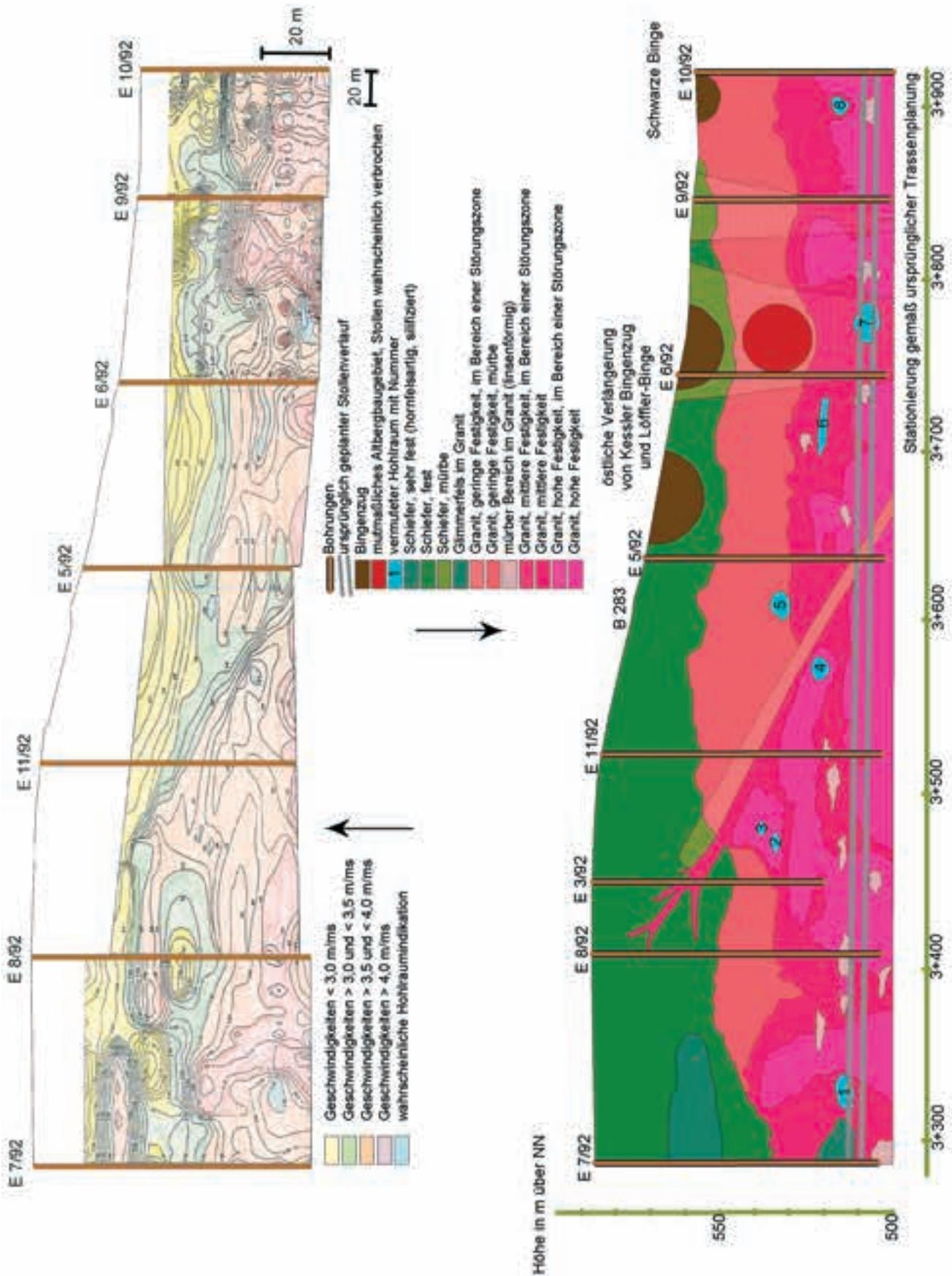


Abb. 3: Geschwindigkeitsverteilung induzierter seismischer Wellen und geologische Interpretation des altbergbaubeeinflussten Untergrundes zwischen Schwarzer Binge und dem zentralen Teil der großen Schieferscholle nördlich Eibenstock

Reduzierung der Mächtigkeit verwitterten Granits als eine Folge der abschirmenden Wirkung der hier besonders mächtigen überlagernden Schieferscholle gedeutet werden kann. Dies könnte auch eine Erklärung für das unterschiedliche Verwitterungsverhalten der Biotite im Granit bieten: in Dünnschliffen des Granits aus 48,5 sowie 62,0 m Tiefe der Bohrung E 3/92 (also unterhalb eines etwa 40 m mächtigen Schieferdaches) dominieren bei den Umwandlungserscheinungen der Biotite Chloritisierungen und Opazitierungen, während die Biotite in der Bohrung E 1/92 in 54,4 m Tiefe eher gerötet (Freisetzung von Eisenoxid/-hydroxiden), als vergrünt (chloritisiert) erscheinen. In den untersuchten Proben der Bohrung E 4/92 (31,3 und 54,2 m Tiefe) waren demgegenüber keine merklichen Umwandlungen zu verzeichnen (ROEHNERT, 1992a).

Im Bereich der Bohrung E 6/92 scheint verwitterter Granit besonders tief hinabzureichen. Ursache dafür dürften lokale geologische Gegebenheiten - insbesondere wasserwegsame Trennflächen - sein, in deren Bereich migrierende Fluida die in den erwähnten Dünnschliffen häufig zu beobachtenden Kaolinisierungen der Alkalifeldspäte sowie Sericitisierungen der Plagioklase und damit letztlich eine Minderung der Gesteinsfestigkeit hervorrufen.

Auffällig sind weiterhin die scheinbar regellos im Granit verteilten Bereiche entfestigten/mürben Granits. Nach ROEHNERT (1992a) handelt es sich dabei um das Resultat einer pervasiven Alterierung des Granits.

Die bedeutungsschwerste Aussage von Abb. 3 für die geplante Stollnauffahrung ergab sich jedoch aus einigen Anomalien, die von den Geophysikern als Hohlräume interpretiert wurden. Dies betrifft vor allem Anomalie Nummer 7, welche im Zusammenhang mit ihrer Lage unter einem Bingenzug (Verlängerung des Kessler-Bingenzuges und der Löffler-Binge) sowie unter Einbeziehung von altbergaurelevanten Karten- und textlichen Darstellungen als Auffahrung des Eibenstocker Communstollns gedeutet werden könnte. Da bei der Errichtung der Talsperre Eibenstock das Mundloch dieses Stollns nicht gefunden und somit auch nicht verwahrt wurde, stand zu befürchten, dass bei Antreffen dieser Anomalie während der Auffahrung des Abwasserstollns eine direkte hydraulische Verbindung zur Talsperre Eibenstock aktiviert würde, wobei aufgrund der topographischen Verhältnisse ein Wasserdruck von etwa 0,4 MPa (40 m Wassersäule) anstünde.

Im Zusammenhang mit weiteren Aspekten war dieses mögliche Szenario der Anlass, gegenüber ursprünglichen Planungen einen neuen Trassenverlauf zu wählen, der den zentralen Teil des Altbergaubereiches in möglichst weiter Entfernung von der Talsperre Eibenstock südöstlich umgeht. Auf erneute

Erkundungen entlang der neuen Trasse von der Oberfläche her wurde verzichtet; stattdessen erfolgten bei Annäherung der Auffahrung an das Altbergaubereich Vorbohrungen von der Tunnelbohrmaschine aus. Glücklicherweise kam es letztlich während der Auffahrung zu keinerlei direktem Kontakt mit Altbergaubereichsräumen.

3.3 Bohrarbeiten

Im Rahmen der planerischen Vorarbeiten (ROEHNERT, 1992a, b) wurden insgesamt 11 Bohrungen abgeteuft, die mit unterschiedlichen jeweiligen Zielsetzungen unter anderem zur Klärung der geologischen Verhältnisse im Stollnniveau beitragen sollten. Eine Kerngewinnung erfolgte in den Bohrungen E 1/92 bis E 4/92 über das gesamte Profil, während bei den sieben Bohrungen (E 5/92 bis E 11/92) zwischen Muldenhammer Straße und Schwarzer Binge in den oberen Bereichen das Imlochhammerbohrverfahren zum Einsatz kam und eine Kerngewinnung lediglich in den unteren etwa 10 m (Stollnniveau) durchgeführt wurde. Zwei zusätzlich niedergebrachte Bohrschächte von je 600 mm Durchmesser zur Übergabe der von Eibenstock kommenden Abwässer in den Stolln lieferten weitere Fakten zur geologischen Situation im Bereich der Windischwiesen bzw. des Gerstenbergweges. In Abbildung 20 sind die geologischen Profile der Bohrungen schematisch dargestellt; hinsichtlich der dort eingetragenen Granittypen 1 bis 4 sei auf die Erläuterungen in den nachfolgenden Kapiteln verwiesen.

Bohrung E 1/92 wurde am Ostrand der Rähmerbachvorsperre als Schrägbohrung (45° nach W) ausgeführt, um - abgesehen von Angaben zur petrographischen Situation und zum Verwitterungsgrad der anstehenden Gesteine - nähere Informationen zu einer unter der Rähmerbachvorsperre vermuteten Störung zu gewinnen. Der an der Oberfläche auskartierte grobkörnige Granit wird ab etwa 40 m Tiefe bis zur Endteufe von einer grobkörnig-porphyrischen Varietät abgelöst. Hämatitisierung des Gesteins, Gängchen von Milchquarz und rotbraunem Jaspis sowie hohe Klüftigkeit und ein mürber Gesamteindruck treten zwischen etwa 15 und 18 sowie 43 bis 48 m (flache) Teufe auf und sprechen dafür, dass hier tatsächlich eine Störungszone vorliegt.

Auch Bohrung E 2/92 im zentralen Bereich der Windischwiesen wurde als Schrägbohrung mit 45° nach W ausgeführt, um unter anderem ebenfalls eine hier vermutete - gemäß den Aussagen der Geophysiker wahrscheinlich saiger einfallende - Störung zu durchörtern. Zwar treten auch hier in den erbohrten Kernen - vor allem zwischen etwa 50 und 65 m (flache) Teufe - Störungsmerkmale auf, die aber wesentlich weniger ausgeprägt sind, als in Bohrung E 1/92. Nachträglich durchgeführte bohrlochgeophysikalische

Untersuchungen (BOECK, 1992b) erbrachten demgegenüber lediglich zwischen etwa 22 und 32 m (flache) Teufe störungsrelevante Anomalien (Maxima von Gammastrahlung und Bohrlochkaliber), die sich aber andererseits im Kernmaterial nicht deutlich bemerkbar machten. Das überraschendste Ergebnis stellt das Antreffen eines feinkörnigen Granits über das gesamte Profil bis hinunter zum Stollniveaue dar, da gemäß WEISE (1897) hier ausschließlich grobkörniger Granit anstehen sollte. Das nächstgelegene Vorkommen derartiger fein-/feinkörniger Varietäten ist in dieser Karte über 300 m weiter südlich eingetragen. Auch bohrlochgeophysikalisch macht sich diese Granitvarietät durch eine - gegenüber dem grobkörnigen Granit im oberen Teil der Bohrung E 1/92 - deutlich verringerte natürliche Gammastrahlung bemerkbar.

Bohrung E 3/92 wurde als Saigerbohrung im zentralen Teil der nördlich Eibenstock verlaufenden großen Schieferscholle angesetzt, da hier die größte Schiefermächtigkeit vermutet wurde. Erwartungsgemäß treten hier zunächst kontaktmetamorphe Schiefer auf (zwischen etwa 30 und 33 m Teufe von einem feinkörnigen Granitgang unterbrochen), die ab etwa 41 m von einer ca. 13 m mächtigen Wechselfolge diverser Granitvarietäten abgelöst werden. Diese Varietäten (feinkörnig, grobkörnig, grobkörnig-porphyrisch, pegmatitisch) alternieren mit jeweiligen Mächtigkeiten zwischen etwa 0,5 und 2 m. Auf den letzten 13 Metern bis zur Endteufe steht ausschließlich grobkörnig-porphyrischer Granit an.

In Bohrung E 4/92 wurde zunächst ebenfalls Schiefer erbohrt (bis etwa 9 m Teufe). Darunter folgen bis zur Endteufe diverse Granitvarietäten, wobei die - gemäß WEISE (1897) an der Oberfläche ausgehaltene - grobkörnige Varietät dominiert.

Hinsichtlich Details der Bohrungen E 5/92 bis E 11/92 sei auf Abbildung 20 sowie die Originaldokumentationen (ROEHNERT 1992b) verwiesen. Als ein markantes Resultat ergab sich dabei unter anderem, dass die ursprüngliche Vorstellung von einer linsenförmig dem Granit aufliegenden Schieferscholle zumindest für den untersuchten Profilschnitt der großen Scholle nördlich Eibenstock nicht der Realität entspricht. Vielmehr ist von einer asymmetrischen Verzerrung auszugehen, wobei die tiefsten Teile der Scholle an ihrer Westbegrenzung auftreten.

Das im Bereich der beiden Bohrschächte Windischwiesen (WFS 2) und Gerstenbergweg (WFS 1) gewonnene Bohrgut wurde leider von der Bohrfirma ungenügend dokumentiert und verworfen, bevor eine sachgerechte geologische Dokumentation erfolgen konnte. Beachtung verdient jedoch der gemäß dem stark vereinfachten Schichtenverzeichnis der Bohrfirma im Bohrschacht Windischwiesen zwischen 7,5 und 20 m erbohrte „Tonschiefer, schwach schluffig, klüftig, grau“. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es

sich hierbei um eine bisher unbekannte Schieferscholle geringer Ausdehnung.

3.4 Vortriebsbegleitende Dokumentation

Während der Auffahrung des Stollns von Wolfsgrün aus erfolgte eine baubegleitende Dokumentation der angetroffenen geologischen Situation (REDER, 1999), wobei der Schwerpunkt auf tunnelbautechnisch relevante Aspekte gelegt wurde. Für jene Bereiche des Stollns, die aus Gründen der Standsicherheit unmittelbar nach erfolgter Auffahrung gesichert werden mussten (Spritzbeton, diverser Ausbau), stellt diese Dokumentation die einzige Datenquelle hinsichtlich der dortigen geologischen Situation dar. Derart nicht mehr oder nur eingeschränkt dokumentierbare Bereiche machen mit etwa 1700 m Länge immerhin ca. ein Drittel der gesamten Auffahrungen aus. Vor allem die geologisch abwechslungsreichen Abschnitte (Gesteinsgrenzen, Gänge, Störungen) sind von diesen Einschränkungen betroffen, da hier häufig Wasserwegsamkeiten mit entsprechend negativen Einflüssen auf die Standsicherheit existieren. Dass die simple Formel „ausgebauter Bereich = gestörter Bereich“ die Verhältnisse zu sehr vereinfacht, ist bereits anhand des genannten Umfangs ausgebauter Bereiche zu erahnen. Für eine möglichst lagegenaue Zuordnung von ausgeprägten Störungen/ Trennflächenschaarungen stellen daher - abgesehen von den Beobachtungen des baubegleitenden Geologen - die ebenfalls dokumentierten Angaben zu Wasseranfall, Vortriebsgeschwindigkeit der Tunnelbohrmaschine, Menge des aufgetragenen Spritzbetons etc. wertvolle Anhaltspunkte dar.

Nur aus dieser Dokumentation sind Fakten zu einmalig angetroffenen Kontaktschiefern zu entnehmen. Demgemäß wurde etwa bei 2300 m Entfernung vom Portal Wolfsgrün „Grünschiefer“ mit „flacher Lagerung“ über etwa 11 m (Firste) bis 45 m (Sohle) Erstreckung aufgeföhrt. Nach der zeichnerischen Darstellung von REDER (1999) ist der Kontakt zum umgebenden Granit sehr flach (ca. 10°) fallend ausgebildet. Das Schiefervorkommen scheint sich also nach der Teufe hin erheblich lateral zu erweitern. Dieser Dokumentation sind keine klaren Hinweise auf die ungefähr in diesem Bereich zu erwartende annähernd saigere Störung am Westrand der großen Schieferscholle nördlich Eibenstock zu entnehmen. Gemäß HOTH et al. (1995) wäre hier ein Versatz von mehreren Hundert Metern zu erwarten, der sich untertage ausreichend deutlich bemerkbar machen sollte.

3.5 Detaildokumentation nach Vortriebsende

Da sich bereits während der Planungsphase des Projektes abzeichnete, dass die baubegleitende geologische Dokumentation der aufgefahrenen Stöße nur bestimmte Aspekte und diese teilweise auch nur in stark vereinfachter Form wiedergeben würde, erfolgte nach Abschluss der Vortriebsarbeiten eine Detaildokumentation der zugänglichen Stöße (STANEK & KEMPE, 2000). Diese beinhaltete eine Vorort-Dokumentation der anstehenden Gesteine, Gänge, Trennflächen, Wasserzutritte, sonstigen Besonderheiten („Turmalinsonnen“, Drusen, Einregelungen etc.) sowie die Entnahme und Untersuchung von Gesteinsproben (Mikroskopie, Haupt- und Spurenelemente, röntgenographische Phasenanalyse).

Vor allem in den mit Spritzbeton ausgebauten Bereichen konnten die anstehenden Gesteine nur punktuell dokumentiert werden.

Die Ergebnisse belegen, dass entlang der Stollntrasse diverse Granitvarietäten auftreten, die von den Bearbeitern in vier Typen klassifiziert wurden.

Typ 1 (Abb. 4) entspricht dem normalen grobkörnigen (nach TEUSCHER, 1933) Turmalingranit im Sinne von WEISE (1897) und tritt am weitesten verbreitet am Anfang (ca. 1600 m) und Ende (ca. 500 m) des Stollns auf.

Je nach Frischegrad macht er einen hellgrauen bis fleischfarbenen Gesamteindruck. Die Hauptbestandteile Orthoklas und Mikroklin (hypidiomorph bis xenomorph, ca. 25 %), Plagioklas (meist idiomorph, ca. 25 %), Quarz (idiomorph bis hypidiomorph, ca. 40 %) und Biotit (hypidiomorph, ca. 5 %; nach REM-EDX Cl-führend) sind unregelmäßig miteinander verwachsen. Vereinzelt treten dunkelrote (wahrscheinlich sekundär alterierte) Feldspatkristalle auf. Hinzu kommen Muskovit (ca. 4 %) und übliche Akzessorien (nachgewiesen wurden Zirkon, Xenotim - nach REM-EDX U-reich, Rutil - nach REM-EDX Nb- und Fe-führend). Nach dem mittels RIETVELD-Methode (Röntgenlabor im Institut für Mineralogie der TU Bergakademie Freiberg) ermittelten Modalbestand (Tab. 1) handelt es

sich um einen typischen Monzogranit (Abb. 8).

Typ 2 ist demgegenüber mittelkörnig ausgebildet (Abb. 5) und unterscheidet sich von den anderen drei Typen vor allem durch seinen relativ hohen Muskovit-Anteil bei gleichzeitig stark verringertem Orthoklas-Gehalt, was eine Folge sekundärer Überprägung sein könnte. Darauf weisen auch die im Dünnschliff festgestellte starke „Kaolinisierung“ der Plagioklase sowie Chloritisierung der (nach REM-EDX Cl-freien) Biotite hin. Akzessorisch treten weiterhin Apatit (in bis zu 0,5 mm großen Aggregaten sehr häufig in Biotit und Quarz) sowie zonierte Rutilite (nach REM-EDX mit Fe, Ta, Nb, W, Sn) auf. Als Folge des geringen Orthoklas-Gehaltes tendiert dieses Gestein im STRECKEISEN-Diagramm (Abb. 8) zu Granodioriten - ist aber noch als Monzogranit anzusprechen. Nach dem makroskopischen Gesamteindruck ist dieser Typ mit dem „feinkörnigen Turmalingranit“ von WEISE (1897) zu parallelisieren.

Typ 3 weist ein serialporphyrisches Gefüge auf (Abb. 6), wobei bis 10 cm lange idiomorphe weiße (Alkali-?) Feldspatkristalle (im Dünnschliff perthitisch) zu beobachten sind. Mit bis über 1 cm Länge erreichen auch die meist hypidiomorphen Quarze beachtliche Größen. Weiterhin treten Plagioklase (Albitlamellen im Perthit sowie als kleine Kristalle in der klein- bis mittelkörnigen Grundmasse), Biotite (nach REM-EDX Cl-frei) sowie akzessorisch (häufig in Biotit eingewachsen) Zirkon, Monazit (nach REM-EDX Th-reich), Xenotim (nach REM-EDX U-reich), Apatit sowie Rutil (nach REM-EDX Fe, Nb- und W-führend) auf. Das Gestein ist als Monzogranit anzusprechen.

Typ 4 weist ebenfalls ein serialporphyrisches Gefüge auf (Abb. 7), wobei aber größere Feldspatkristalle seltener auftreten und das Gefüge insgesamt eher zu Mittelkörnigkeit tendiert. Ansonsten ähneln die Eigenschaften denen von Typ 3. Beide letztgenannten Typen entsprechen hinsichtlich ihrer makroskopischen Beschaffenheit und Verbreitung am ehesten den von WEISE (1897) im Gebiet zwischen Walfischkopf und Krinitzberg ausgehaltenen mittel- bis feinkörnigen, häufig porphyrischen Graniten.

Tab. 1: Quantitativer Modalbestand (RIETVELD-Methode) von Granittypen im Bereich des Abwasserstollns Schönheiderhammer - Wolfgrün

	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4
Quarz	42,8 ± 1,1	44,3 ± 0,9	38,5 ± 0,9	43,1 ± 1,1
Plagioklas (Albit)	24,1 ± 1,2	23,6 ± 1,0	24,0 ± 1,1	24,1 ± 1,2
Mikroklin	10,6 ± 1,8	12,3 ± 1,2	17,5 ± 1,2	17,1 ± 1,1
Orthoklas	13,9 ± 1,6	3,4 ± 1,1	7,8 ± 1,3	5,6 ± 1,0
Biotit (M1 fehlgeordnet)	5,0 ± 0,9	5,3 ± 0,9	5,9 ± 1,1	5,7 ± 0,9
Muskovit (2M1)	3,7 ± 0,8	11,3 ± 1,0	6,3 ± 1,0	4,4 ± 0,8
Summe	100,1	100,2	100,0	100,0



Abb. 4: Granittyp 1, Maßstab = 1 cm



Abb. 5: Granittyp 2, Maßstab = 1 cm

Abb. 6: Granittyp 3, Maßstab = 1 cm



Abb. 7: Granittyp 4, Maßstab = 1 cm



Zu Vergleichszwecken wurden in das STRECKEISEN-Diagramm (Abb. 8) Proben der von ROEHNERT (1992a) untersuchten Bohrungen E 1/92, E 3/92 und E 4/92, verschiedener Granittypen von HERRMANN (1967) sowie Ergebnisse neuerer Dünnschliffbemusterungen (KÖRNER, 1998; WOLLER, 1999) eingetragen. Am zuverlässigsten sollten die Angaben von HERRMANN (1967) sein, da es sich hierbei um Durchschnittswerte handelt, die auf ca. 9.000 bis über 60.000 Messpunkten in jeweils 3 bis 15 Dünnschliffen beruhen. Offensichtlich besteht eine recht gute Übereinstimmung mit den durch Röntgenanalyse erhaltenen Modalbeständen (im Diagramm „RDA ...“), während sich bei den übrigen Daten teilweise beträchtliche Abweichungen andeuten, die vermutlich auf systematische Fehler bei der Mineralidentifikation und/oder zu geringen Probenumfang zurückzuführen sind.

Anzumerken bleibt, dass nach TISCHENDORF et al. (1989) in den Jüngeren Graniten (YIC) des Massivs von Eibenstock-Nejdek (zu denen das hier betrachtete Gebiet gehört) bisher kein Mikroklin beobachtet wurde.

Die an jeweils einer Probe analysierten Hauptelementgehalte der Granittypen (Tabelle 2; nach STANEK & KEMPE, 2000; ermittelt im RFA-Labor der TU Berlin, Dr. Mattheis) stehen in guter Übereinstimmung mit den von TISCHENDORF et al. (1989) angegebenen Werten für die Jüngeren Granite (YIC) der Region Vogtland-Westerzgebirge.

Dies trifft ebenso für die Spurenelementgehalte zu (Tab. 3; nach STANEK & KEMPE, 2000; ermittelt im RFA-Labor der TU Berlin, Dr. Mattheis).

Die geochemische Spezialisierung spiegelt sich in den Werten (z. B. durch hohe F-Gehalte) deutlich wider. Beispielhaft sei lediglich das von TISCHENDORF et al. (1989) verwendete Ba-Rb-Sr-Dreieck angeführt (Abbildung 9), in welchem die hier vorgestellten Proben am Ende eines mit den älteren Graniten (OG) beginnenden Evolutionstrends liegen.

Abb. 20 verdeutlicht die Verteilung der Granittypen entlang des Stollns. Sowohl in dieser Abbildung, als auch im nachfolgenden Text beziehen sich die angegebenen Stationierungen auf das Stollnportal Wolfsgrün als Startpunkt.

Die gegenseitigen Lagebeziehungen sind sowohl durch fließende Übergänge (vor allem zwischen den Typen 1, 3 und 4) als auch durch scharfe Kontakte (innerhalb weniger Zentimeter; vor allem zwischen Typ 2 und den Typen 1 oder 3) gekennzeichnet (Abb. 10). Gemäß Schichtenverzeichnis der Bohrung E 2/92 erfolgte dort ab 92,0 m flacher Teufe innerhalb von etwa 0,3 m ein kontinuierlicher Übergang vom hangenden feinkörnigen Granit (Typ 2?) in eine grobkörnig-porphyrische Varietät (Typ 3?).

Tab. 2:
Hauptelementgehalte von Granittypen im Bereich des Abwasserstollns Schönheiderhammer-Wolfsgrün (Angaben in m-%)

Granittyp	1	2	3	4
SiO ₂	74,88	74,58	75,95	75,89
Al ₂ O ₃	13,83	13,71	13,27	12,66
TiO ₂	0,10	0,07	0,13	0,13
Fe ₂ O ₃	1,44	1,19	1,30	1,62
MnO	0,03	0,03	<0,02	0,03
MgO	0,19	0,16	0,29	0,24
CaO	0,32	0,37	0,29	0,36
Na ₂ O	3,14	2,84	2,62	2,88
K ₂ O	5,25	4,72	5,15	4,89
P ₂ O ₅	0,31	0,33	0,24	0,25
F	0,47	0,37	0,36	0,36
Glühverlust	0,50	1,03	0,83	0,67
Summe	100,46	99,40	100,43	99,98

In den Aufschlüssen des Stollns verlaufen die Grenzen zwischen den Granittypen oft nicht geradlinig und vertikal, sondern gebogen mit Krümmungsradien im Dezimeter- bis Meter-Bereich und dabei teilweise auch annähernd horizontal. Diese Beobachtungen sprechen eher für eine gegenseitige schlierenförmige Durchdringung verschiedener Magmen, als für die Intrusion eines jüngeren Magmas entlang einer Störung in eine ältere, bereits erstarrte Granitvarietät.

Auffällig ist das vorwiegend gemeinsame Auftreten sowie der oft über kurze Strecken (wenige Meter) erfolgende rasche gegenseitige Wechsel der Granittypen 2,3 und 4, während Typ 1 hauptsächlich in zwei großen isolierten Körpern (im Anfangs- sowie Endbereich des Stollns) ansteht.

Durch eingeregelter Alkalifeldspäte nachgezeichnete Fließgefüge wurden nur bei den Stationen 2592 m und 3845 m (jeweils in Granittyp 3) beobachtet (Abb. 11). Schlussfolgernd sollten mit beginnender Magmenkristallisation kaum noch Fließbewegungen stattgefunden haben.

Neben den genannten Granittypen treten weiterhin zahlreiche gangförmige, meist steil einfallende Aplite mit Mächtigkeiten zwischen wenigen Zentimetern und einem Meter auf, die stofflich nicht näher untersucht wurden. Das relativ feinkörnige Gefüge sowie ein scharfer Kontakt zum umgebenden Granit lassen auf eine schnelle Abkühlung in einem deutlich kühleren Nebengestein schließen. Eine Häufung der Aplitgänge deutet sich im Bereich zwischen den Stationen 1900 bis 2000 m (Granittyp 3), 3850 bis 4100 (Granittypen 3 und 4) und 4450 bis 4850 m (Granittyp 1) an, während sie im Typ 2 bisher überhaupt nicht beobachtet wurden.

Tab. 3:
Spurenelementgehalte von Granittypen im Bereich des
Abwasserstollns Schönheiderhammer-Wolfsgrün
(Angaben in ppm)

Granittyp	1	2	3	4
Ga	33	37	30	19
Ba	85	43	169	84
Rb	756	837	611	597
Sr	21	21	27	22
Zr	61	33	75	87
Hf	3	3	3	4
Nb	18	26	16	16
Y	<10	11	11	19
La	<20	<20	<20	<20
Ce	<20	<20	<20	<20
Pr	<10	<10	<10	<10
Nd	13	<10	14	10
U	8	<5	18	13
Th	12	7	16	21
Zn	49	42	37	65
Cu	28	76	70	62
Pb	15	13	11	15
As	8	<5	7	6
Mo	<2	<2	<2	5
Cr	11	<10	11	<10
Ni	<8	<8	<8	<8
V	<10	<10	<10	<10
Sn	28	42	39	36
W	14	14	11	16

Kleine Xenolithe wurden an vier Stellen (Station 817 sowie 831 m - Granittyp 1, Station 1850 m - Granittyp 3, Station 3182 m - Granittyp 4) gefunden und erreichen Größen zwischen lediglich 5 und maximal 20 Zentimetern (Abb. 12). Auch im mittelkörnigen Granit der Bohrung E 2/92 (Granittyp 2 ?) trat bei 29,6 m flacher Teufe ein „Schiefereinschluss“ von 5 cm Durchmesser auf. Bei den Exemplaren an Station 1850 m und 3182 m ist ein schiefriges Gefüge deutlich ausgeprägt.

Somit besteht ein deutlicher Hiatus der Größenverteilung sämtlicher insgesamt während der Erkundungs- und Aufschlussarbeiten angetroffener Metamorphite: einerseits existieren verhältnismäßig große Schiefervorkommen (beide bekannten Schieferschollen gemäß WEISE, 1897; über 10 m mächtige neu erbohrte Schieferscholle in den Windischwiesen; mindestens 40 m langes Schiefervorkommen im Stolln bei Station 2300 m), während andererseits nur kleine Schieferbruchstücke angetroffen wurden. Dieser Befund könnte bedeuten, dass zwei unterschiedliche Prozesse (Mitnahme von Nebengestein während des Magmenaufstiegs; Brekzierungsprozesse im Dachbereich des Plutons) für die Inkorporation der Xenolithe und daher vermutlich ebenfalls mindestens zwei unterschiedliche Herkunftsorte (ab Unterkruste auf-

wärts; Oberkruste/maximales Intrusionsniveau) in Betracht zu ziehen sind.

Radialstrahlige Quarz-Turmalinaggregate („Turmalinsonnen“) bis 20 cm Durchmesser traten im Stolln bisher ausschließlich in den Granittypen 1, 3 und 4 auf (Abb. 20). Gemäß Schichtenverzeichnis der Bohrung E 2/92 (ROEHNERT, 1992a) wurden allerdings auch in dem dort erbohrten feinkörnigen Granit (Typ 2?) Turmalinschmitzen bis 2 cm Durchmesser sowie 1 bis 3 mm dicke Turmalingänge angetroffen. Häufig ist ein charakteristischer Saum aus fleischfarbenen Alkalifeldspäten zu beobachten (Abb. 13). Nach ihrer Farbe handelt es sich bei den Turmalinen ausschließlich um eisenreiche Varietäten (Schörl).

Die meist nur wenige Zentimeter mächtigen Quarzgänge sind einerseits oft in der Nähe von Aplitgängen zu finden; andererseits ist eine Häufung - ohne begleitende Aplite - vor allem im Granittyp 1 der ersten 1600 m vom Stollnportal Wolfsgrün aus festzustellen. Insgesamt scheint jedoch keine Bindung an bestimmte Granitvarietäten zu existieren; stattdessen treten räumliche Konzentrationen auf (zum Beispiel unterhalb der großen Schieferscholle), deren Ursachen vermutlich eher in den tektonischen Verhältnissen zu suchen sind. Meist ist nur Milchquarz ausgebildet, während Amethyst oder zentrale Füllungen mit rotbraunem Jaspis nur selten vorkommen (Abb. 14).

Pegmatite treten vorwiegend als isolierte Bildungen schlieren- oder linsenförmig mit Mächtigkeiten von meist <0,5 m und Längen von maximal einigen Metern auf. Am häufigsten (ca. 15 Vorkommen) sind sie in Granittyp 1 zu beobachten. Auch die bereits erwähnten „Turmalinsonnen“ sind oft von einem pegmatitischen Saum umgeben. In wenigen Fällen wurden Pegmatite als annähernd saigere gangförmige Ausbildungen sowie im Kontaktbereich von Granittyp 1 zu Typ 3 bzw. zu einer aplitischen Linse angetroffen. Nach ihrem Phasenbestand lassen sich folgende Abgrenzungen vornehmen:

- Quarz - Alkalifeldspat (vor allem in Säumen um „Turmalinsonnen“)
- Quarz - Alkalifeldspat - Hellglimmer und/oder Turmalin
- Quarz - Alkalifeldspat - Dunkelglimmer (Abb. 15)

Die tektonischen Verhältnisse im Stollniveaue sind durch das Vorherrschen erzgebirgisch (NE-SW) streichender Elemente gekennzeichnet (Abb. 16). Dies trifft sowohl für die Orientierung der Trennflächen, als auch (statistisch allerdings nur ungenügend belegt) der Quarzgänge und Aplite zu. Mit nachlassender Häufigkeit folgen herzynische (NW-SE) sowie um N-S (rheinische, eggische) und E-W streichende Richtungen. Meist herrscht steiles (>70°) Einfallen vor.

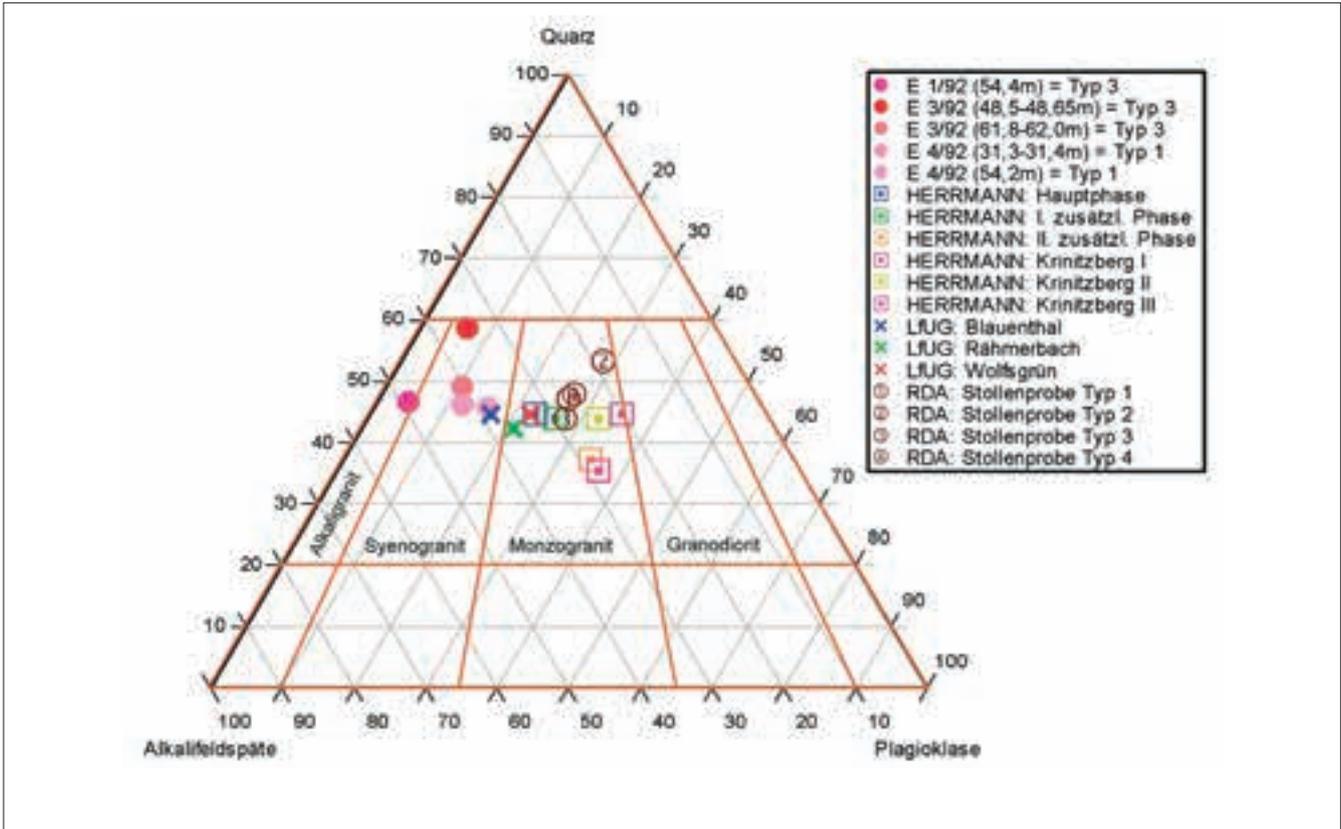


Abb. 8: Petrographische Klassifikation nach STRECKEISEN (1976)

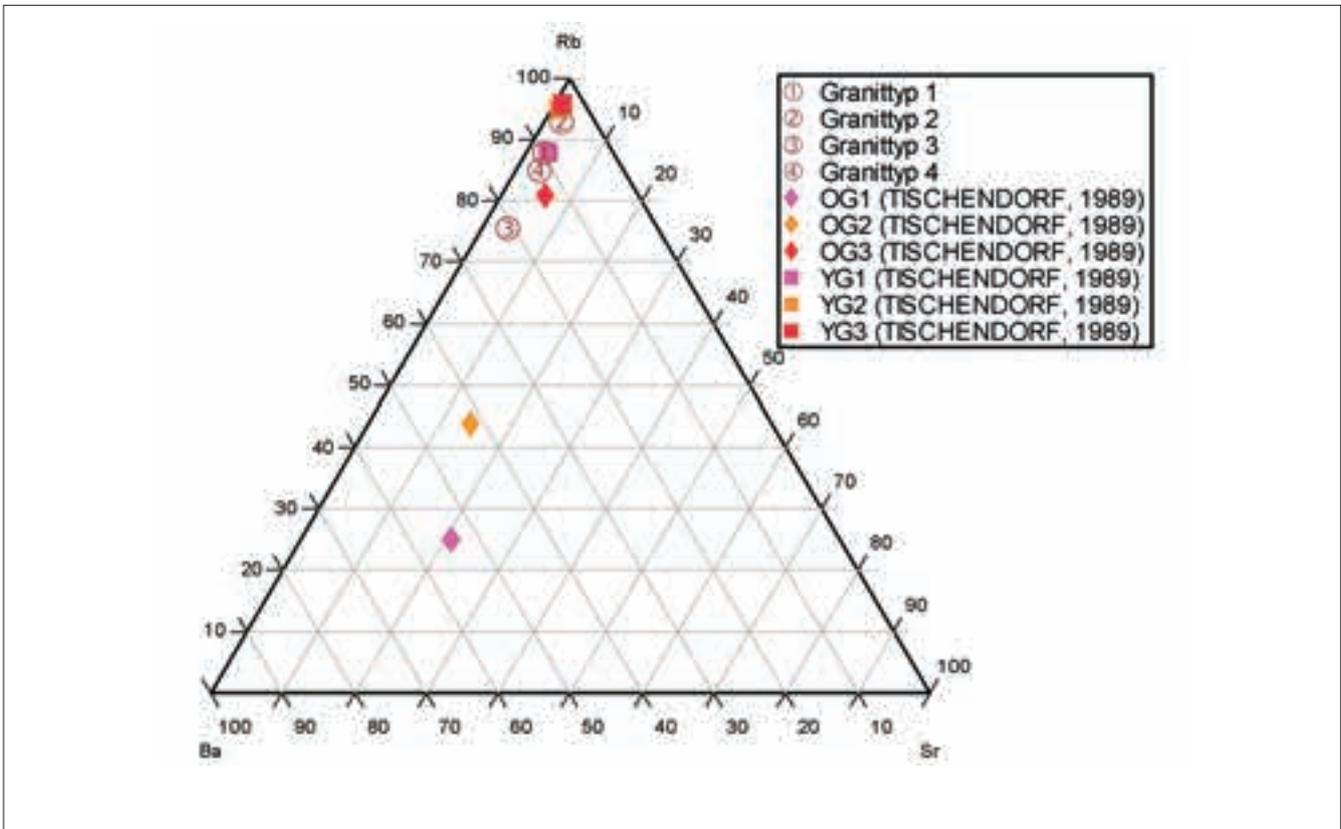


Abb. 9: Ba-Rb-Sr-Dreieck



Abb. 10: Station 1768 m - Kontakt zwischen den Granittypen 2 (rechts unten) und 3 (links oben); Maßstab in Zentimetereinteilung



Abb. 11: Station 3845 m - Fließgefüge im Granittyp 3; Maßstab in Zentimetereinteilung



Abb. 12: Station 3182 m - hornfelsartiger gefalteter Xenolith im Granittyp 4; Maßstab in Zentimetereinteilung



Abb. 13: Station 3801 m - bis faustgroße Turmalinsonnen mit fleischfarbenen Alkalifeldspatsäumen im Granittyp 4; Maßstab in Zentimetereinteilung

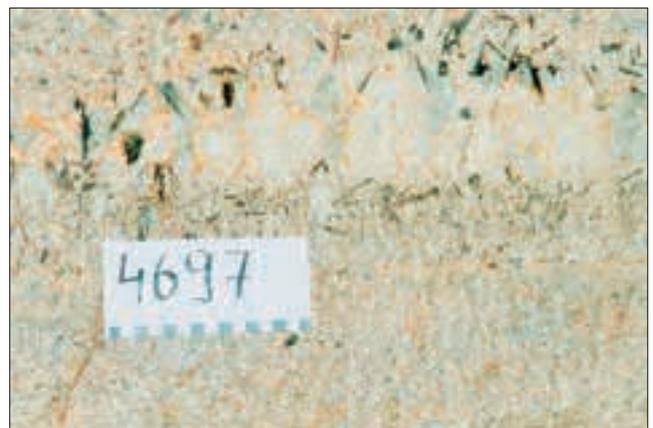


Abb. 15: Station 4697 m - zonar gebaute Pegmatitlinse aus Quarz, Alkalifeldspat und Dunkelglimmer im Kontaktbereich zwischen Granittyp 1 und einer Aplitlinse; Maßstab in Zentimetereinteilung

Abb. 14: Station 3079 m - Quarzgang mit Amethyst-Salbändern und zentraler Jaspisfüllung im Granittyp 3; Maßstab in Zentimetereinteilung

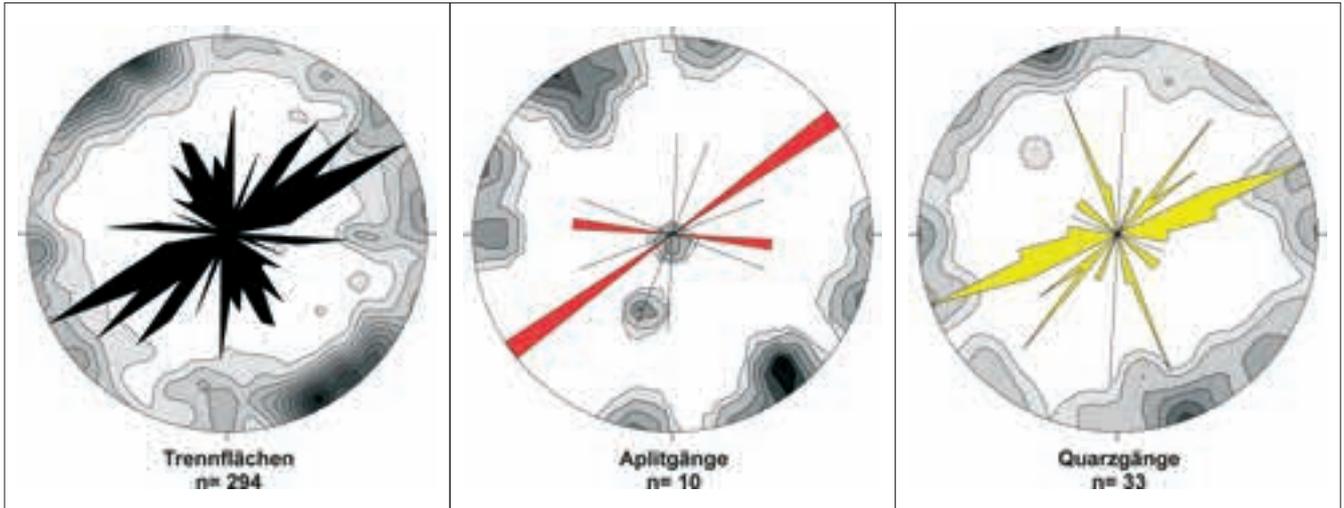


Abb. 16: Orientierung von Trennflächen, Aplitgängen und Quarzgängen im Stollnbereich; dargestellt sind Streichrichtungen (Kluftrose) und die Häufigkeitsverteilungen der Flächenpole (untere Halbkugel)

Anhand von Markern (Quarzgänge) konnten echte Störungen mit - vorwiegend sinistralen - Versatzbeträgen in der Größenordnung weniger Dezimeter in einigen Fällen nachgewiesen werden. Erheblich intensivere Relativbewegungen scheinen dagegen in drei Bereichen (Station 2507 m bis 2517 m, 2583 m bis 2603 m, 2623 m bis 2625 m) unterhalb des Höhenrückens zwischen Windischwiesen und Rähmerbach-Vorsperre abgelaufen zu sein: Dort schwimmen in einer Matrix aus dunkelrotem Jaspis annähernd faustgroße Klaster verschiedener brekziierter Granitvarietäten (Abb. 17).

Die genaue Raumlage dieser Zonen lässt sich nur ungenau ermitteln, da zum einen ein allmählicher Übergang in die angrenzenden Granite erfolgt und zum anderen große Flächen der Wandstöße durch Spritzbeton überdeckt sind. Zudem sind insbesondere die beiden erstgenannten Bereiche sehr differenziert aufgebaut (Wechsel von klastenarmen bis -freien

Jaspis-Zonen mit klastenreichen; scheinbar wirres Nebeneinander diverser Granitvarietäten - teils brekziert/teils unversehrt). Am sichersten erscheint das mit etwa 160° (NNW-SSE) ermittelte Streichen der ein bis zwei Meter mächtigen Brekzie bei Station 2623 m bis 2625 m. Damit handelt es sich sehr wahrscheinlich um die untertägige Fortsetzung einer Brekzie gleichartiger Ausbildung, die in Luftlinie etwa 400 m süd-südöstlich entfernt am nordwestlichen Stadtrand von Eibenstock aufgeschlossen ist. Dort wurde im Südteil eines alten auflässigen Steinbruchs (Rechtswert ca. 4541930/ Hochwert ca. 5595990) eine - bisher nicht in den geologischen Karten verzeichnete - etwa ein bis zwei Meter mächtige Zone aus Klaster brekziierter Granite in einer Jaspis-Matrix gefunden. Aufgrund der ungünstigen Aufschlussverhältnisse konnte die Streichrichtung nur annähernd mit etwa Nord-Süd abgeschätzt werden (Fallwinkel ca. 80-90° nach Ost). Bei Verbindung beider Aufschlüsse ergäbe sich das Generalstreichen zu 160°.



Abb. 17: Station 2593 m - Granitbrekzie



Abb. 18: Station 2205 m - intensive Sinterbildungen als Indiz für die Eibenstocker Störung

Dagegen fehlen eindeutige geologische Belege für die gemäß HOTH et al. (1995) unterhalb der Windischwiesen zu erwartende ebbische („Eibenstocker“) Störung mit Versatzbeträgen von mehreren Hundert Metern. Die etwa 30 m östlich des Taltiefsten der Windischwiesen angesetzte Schrägbohrung E2/92 (45° nach Westen) ergab diesbezüglich keine deutlichen Hinweise. Auch die Situation im Umfeld der durch den Stolln angefahrenen Schieferscholle unter den Windischwiesen lässt keinen direkten Zusammenhang mit einer Störung erkennen. Da zudem der fragliche Bereich unmittelbar nach der Durchörterung mit der Tunnelbohrmaschine zum großen Teil ausgebaut wurde, können Aussagen zur tektonischen Situation nur aus der vortriebsbegleitenden geologischen Dokumentation und indirekt aus den derzeitigen Wasserzuflüssen abgeleitet werden. Beide Datenquellen deuten auf eine markante Anomalie bei etwa 2205 m vom Stollnportal Wolfsgrün hin. Nach der Kartierung von REDER (1999) steht dort ein annähernd saigerer „Erzgang“ an, in dessen Bereich ein starker Wasserandrang auftrat („stark rinnend“ = zweithöchste Stufe nach „Wassereinbruch“ in einer fünfstufigen Skala), der in dieser Intensität nur noch an drei anderen Lokalisationen des Stollns (um 2100 m - könnte mit zur Eibenstocker Störung gehören; um 3130 m - Störung des Rähmerbachtals; um 4140 m) beobachtet wurde. Mehrere Jahre nach Abschluss der Aufführungsarbeiten macht sich dieser Bereich außerdem durch auffällige Sinterbildungen bemerkbar (Abb. 18).



Abb. 19: Station 1516 m - Relativzeitlichkeit der Trennflächenbildung; hämatitbelegte Klüfte (Fallrichtung 160°, Fallwinkel 90°; 1. Phase) werden von Kluftsystem versetzt (Fallrichtung 280°, Fallwinkel 70°; 2. Phase); beide älteren Trennflächensysteme werden von jüngstem 1 bis 3 cm mächtigen Gängchen mit Kaolin (Fallrichtung 20°, Fallwinkel 90°; 3. Phase) versetzt; Bildbreite ca. 2,2 m

Auch unterhalb der Rähmerbach-Vorsperre ergeben sich aus der Stollnkartierung Anhaltspunkte für eine größere Störung bei den Stationen 2900 m und bei 3100 m (jeweils Dichtkluftzonen in der Nähe des Kontaktes zwischen den Granittypen 3 und 4, verhält-

nismäßig starker Wasseranfall, teilweise Quarzgänge). Dies steht in Übereinstimmung mit den bereits oben beschriebenen Verhältnissen in der Schrägbohrung E1/92.

Zusammenfassend ist von drei bedeutsamen Störungszonen auszugehen:

- I entlang des Rähmerbachtals (NW-SE-streichend; markante Talbildung)
- II zwischen Windischwiesen und Rähmerbachtal (NNW-SSE-streichend; morphologisch unauffällig - teils über Höhenrücken hinweg)
- III ? am Ostrand der Windischwiesen (vermutlich NNW-SSE-streichend; morphologisch schwach ausgeprägt)

Denkbar ist eine Vereinigung dieser drei Systeme südlich Eibenstock zu einer einzigen Störung am Westrand der großen Schieferscholle zwischen Wildenthal und Eibenstock.

Zur relativen Altersfolge der Störungen existieren bisher im Stollnbereich nur wenige Fakten. An vier Aufschlüssen (Stationen 1516 m, 1530 m, 2885 m, 2888 m) ist zu beobachten, dass stets zuerst NE-SW-streichende Trennflächen (meist mit Quarz mineralisiert) entstanden, die nachfolgend an NW-SE-streichenden Störungen - meist nur um wenige Dezimeter - versetzt wurden (Abb. 19). Ähnliche Beobachtungen machten bereits BANKWITZ & BANKWITZ (1995).

Der Stolln unterquert etwa im Bereich zwischen der Schwarzen Binge und der Bundesstraße B 283 auf mehreren Hundert Meter Länge ein Altbergbauggebiet, in welchem jahrhundertlang Zinnerze (vermutlich vorwiegend Kassiterit) gewonnen wurden. Das Gelände an der Erdoberfläche - etwa 60 m oberhalb der Tunnelfirste - ist durch zahlreiche Ost-West-streichende schmale (1 bis 2 m Breite) Bingenzüge gekennzeichnet. Auf die mit Altbergbauhöhlräumen verbundenen Probleme wurde bereits eingegangen. Umso bemerkenswerter ist daher die Tatsache, dass an den Stollnstößen bisher keinerlei entsprechende Mineralisation beobachtet wurde. Schlussfolgernd muss die Stoffzufuhr auf sehr schmalen unauffälligen Wegbahnen und/oder in deutlichem Maße lateral (entlang des Kontaktes zur überlagernden Schieferscholle?) erfolgt sein.

Die Wasserführung der Trennflächen im Stolln ist sehr inhomogen. Vor allem zwischen den Stationen 1600 m und 1800 m, 1900 m und 2200 m (Bereich der Eibenstocker Störung?), 2900 m und 3300 m (= Bereich der vermuteten Störung unterhalb der Rähmerbach-Vorsperre), zwischen 4000 m und 4200 m sowie schließlich zwischen 4400 m und 4600 m wurde ein erhöhter Wasserandrang verzeichnet. Bei einer Begehung des Stollns im Oktober 2002 traten starke Wasseraustritte bei Station 1553 m sowie

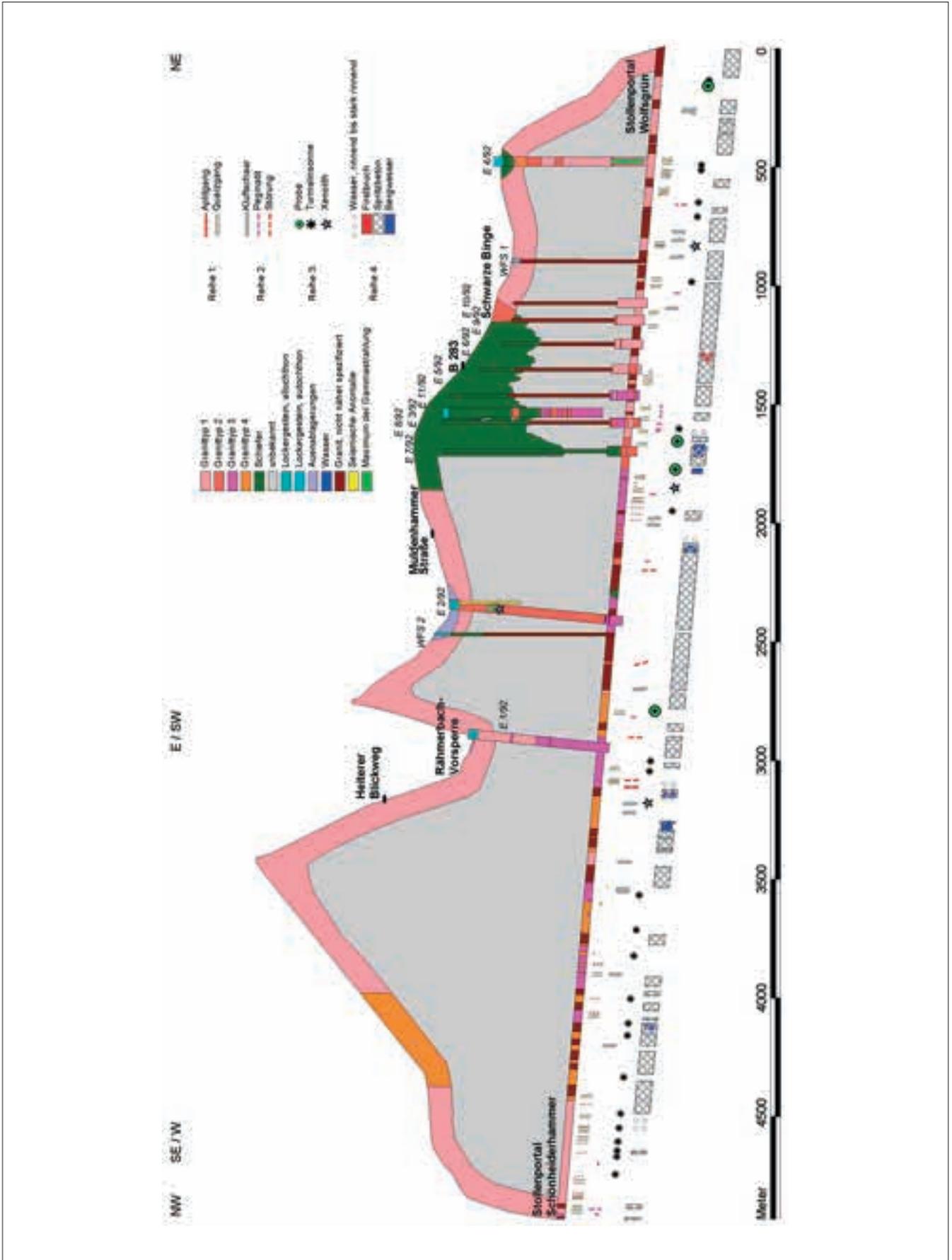


Abb. 20: Fakten zur geologischen Situation (10-fach überhöht)

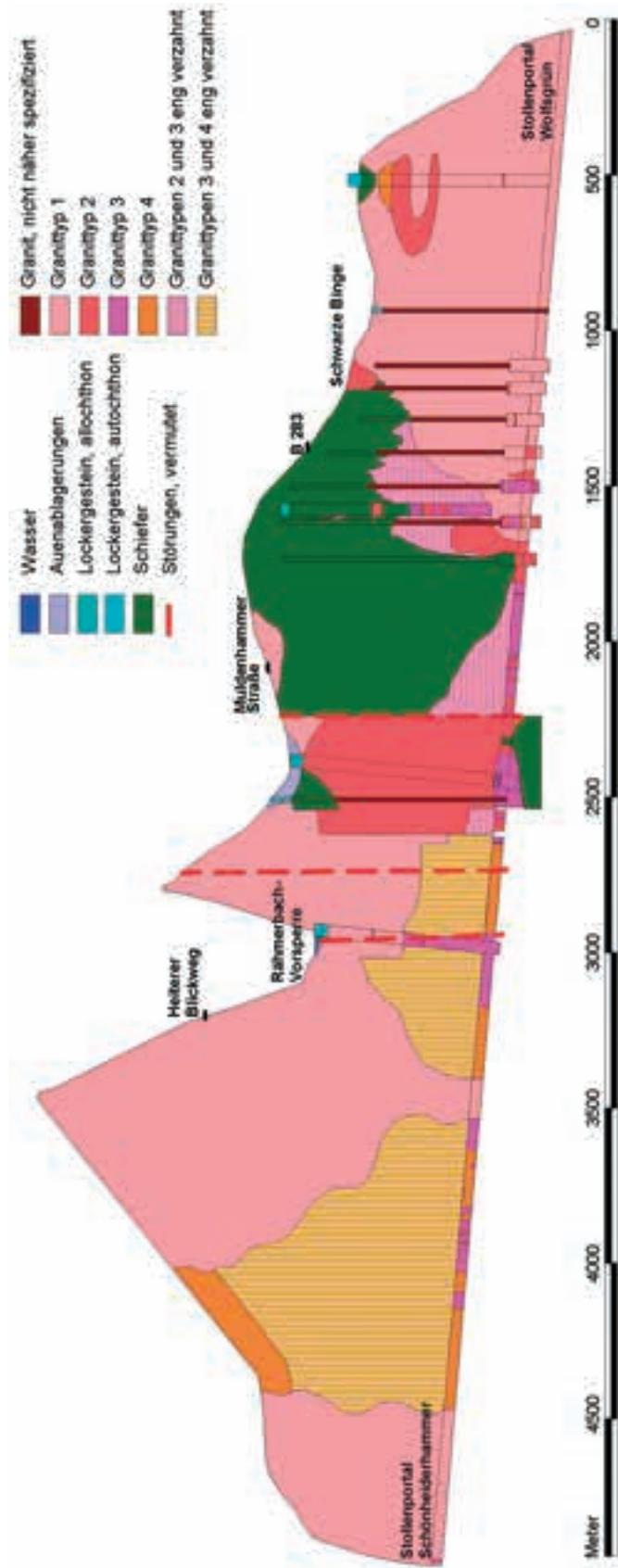


Abb. 21: Modell der geologischen Situation (10-fach überhöht)

1620 m (Austritt aus der Sohle, Fontäne mit 3 m Wurfweite) auf (GRAHMANN, 2002). Beide Lokalitäten befinden sich unterhalb der großen Schieferscholle nördlich von Eibenstock, was daraufhin deutet, dass infolge der kontaktmetamorphen Überprägung die dortigen Schiefer/ Hornfelse als kompetente Körper auf tektonische Beanspruchungen mit Bruch reagiert haben und nunmehr stark geklüftet und wasserführend vorliegen.

Die gute Wasserwegsamkeit innerhalb des Granits manifestierte sich markant unter anderem im Bereich der Schwarzen Binge. Während deren zwei Tage dauernder Unterfahrung durch die etwa 50 m tiefer arbeitende Tunnelbohrmaschine stieg der Wasserablauf aus dem Stolln von zuvor 3,5 l/s auf über 6 l/s an. Gleichzeitig sank der Wasserstand in der seit jeher wassergefüllten Binge von etwa 1,5 m kontinuierlich auf Null ab. Seitdem führt die Schwarze Binge kein Wasser mehr.

Eine bildliche Übersicht der beschriebenen Fakten ist in Abb. 20 enthalten. Außer den bereits erwähnten Datenquellen wurden die Ergebnisse weiterer Detailkartierungen des Autors herangezogen. Um die Übersichtlichkeit zu wahren, erfolgte eine Darstellung der im Stolln auskartierten Merkmale in vier separaten Ebenen unterhalb des Stollniveaus. Die Situation an der Erdoberfläche wurde der Darstellung von WEISE (1897) entnommen und bis in etwa 10 m Tiefe extrapoliert. Zu berücksichtigen ist dabei, dass vor allem die zwischen den Bohrungen E 7/92 und E 10/92 gewonnenen geologischen Fakten (Bohrkerne, seismisches Profil) in die Bildebene projiziert wurden und die Verhältnisse bis zu etwa 125 m „hinter“ dem Profilschnitt wiedergeben.

5 Interpretation und Ausblick

Eine mögliche Interpolation der gesammelten Fakten zwischen Erdoberfläche und Tunnelniveau ist in Abb. 21 dargestellt. Da keinerlei Bohrgut mehr zur Verfügung steht, konnte die Zuordnung der erbohrten Granite zu den im Stolln auskartierten Varietäten nur anhand der mehr oder weniger aussagekräftigen Beschreibungen der Schichtenverzeichnisse erfolgen. Dieses Modell ist noch sehr spekulativ, da vor allem im westlichen Teil der Trasse kaum Fakten zur Situation oberhalb des Stollns existieren. Gezielte Kartierungen an der Erdoberfläche könnten einerseits klären helfen, ob die gemäß WEISE (1897) derzeit noch ausgehaltene Monotonie der Granitlithologie zwischen dem westlichen Teil der Windischwiesen und dem Bergrücken westlich der Rähmerbach-Vorsperre tatsächlich so existiert - die petrographische Buntheit im Stollniveaus spricht eher dagegen. Zum anderen sind detailliertere Aufnahmen der tektonischen Situation im Stolln erforderlich, um die Sicherheit der getroffenen Aussagen zu verbessern sowie um zuver-

lässiger zwischen echten Störungen (mit deutlichen Versatzbewegungen) und „einfachen“ Trennflächen ohne merklichen Versatz zu differenzieren. Auch das scheinbare Fehlen einer Zinnmineralisation unterhalb des Altbergbaugesbietes zwischen Schwarzer Binge und B 283 bedarf einer eingehenderen Untersuchung und Interpretation.

Gegenüber der noch recht einfachen Darstellung von WEISE (1897) haben spätere Arbeiten (z. B. HERRMANN, 1967) gezeigt, dass erheblich mehr Granitvarietäten existieren. Anhand der Kartierung des Abwasserstollns Schönheiderhammer-Wolfsgrün konnten nunmehr die gegenseitigen Verbandsbeziehungen wesentlich detaillierter erfasst werden. Die gesammelten Daten zur Geochemie dürften aufgrund des geringeren Einflusses der exogenen Verwitterung die ursprüngliche chemische Zusammensetzung der Granittypen realistischer wiedergeben als dies mit einer Probenahme an der Erdoberfläche möglich ist. Die umfangreichen dokumentierten Angaben zu Häufigkeit, Ausbildung und Raumlage von Trennflächen und diversen Gangstrukturen erlauben im Gegensatz zu den an der Erdoberfläche nur punktuell vorhandenen Aufschlüssen statistisch wesentlich zuverlässigere Aussagen.

Insgesamt bietet sich durch die Stollnauffahrung die Möglichkeit, die geologischen Verhältnisse innerhalb eines spätvariszischen Granitplutons auf fast 5 km Länge bei meist guten bis sehr guten Aufschlussverhältnissen zu studieren. Durch die prinzipiell jederzeit mögliche Begehrbarkeit können unter anderem frische Proben entnommen sowie beispielsweise geophysikalische Untersuchungen bei verhältnismäßig konstanten Bedingungen durchgeführt werden.

Zusammenfassung

Im Beitrag werden neue geologische Ergebnisse vorgestellt, die während der Planung, Vorbereitung und Ausführung einer Tunnelauffahrung im Umfeld der Trinkwassertalsperre Eibenstock gesammelt werden konnten. Die Aufschlüsse - vor allem der Tunnel selbst - bieten einen guten Einblick in die höheren Teile eines oberkarbonischen Granitplutons mit ausgezeichneten Möglichkeiten für weitere Untersuchungen.

Die angetroffenen Granitvarietäten gehören zum Granitpluton von Eibenstock - NejdeK und lassen sich vier Typen zuordnen. Bei einer kleineren und einer größeren Scholle kontaktmetamorpher Schiefer handelt es sich wahrscheinlich um tektonisch geschützte Reste des früheren Schieferdaches über dem intrudierenden Magma. Abweichend von früheren Vorstellungen wiesen Bohrungen und geophysikalische Untersuchungen eine asymmetrische Form der größeren Scholle nach. Daneben war die Dokumentation verschiedener Gänge (Aplite, Quarzgänge,

Pegmatite), Trennflächen (Störungen, Klüfte) sowie interner Strukturen wie Turmalin-Quarz-Knollen, Einregelungen und sekundären Alterationen möglich. Unter Zusammenfassung aller Daten wurde ein geologisches Modell konstruiert.

Summary

Between 1997 and 1999 a nearly 5 km long tunnel was constructed near Eibenstock (Saxonian Ore Mountains, Germany). During the planning, preparing and performing a lot of geological facts have been collected.

The whole area is marked by different granitic rocks of the Eibenstock-Nejdek-pluton, which intruded at late-variscan times (upper carbon). Detailed studies of the exposed rocks in the tunnel led to a subdivision of the granitic rocks into four main types, which are partly mutual alternating over a few metres. A smaller and a bigger clod of contact-metamorphosed slates are probably tectonically saved remnants of the former slate roof above the intruding magma. Contrary to former ideas the drillings and geophysical investigations recognized an asymmetric shape of the greater clod with the deepest part (more than 70 m) at its western rim (near a pronounced north-south-striking fault). The outcrop situations also allowed to document the different dykes (quartz, aplites, pegmatites), interfaces (faults, fissures) as well as internal structures such as tourmaline-quartz-nodules, mineral orientations, secondary alterations etc. Comprising all the data a geological model of the region was developed.

Literatur

- BANKWITZ, P. & BANKWITZ, E. (1995): Aspekte der Entwicklung von Klüften in postkinematischen Graniten des Erzgebirges (speziell Eibenstocker Massiv). - Z. geol. Wiss., 23 (5/6), 777-793, Berlin
- BAUMANN, L.; KUSCHKA, E. & SEIFERT, T. (2000): Lagerstätten des Erzgebirges. - 300 S., Encke im Thieme-Verlag, Stuttgart
- BOECK, J. (1992a): Ergebnisbericht zu den geophysikalischen Voruntersuchungen zur Projektierung eines Abwasserstollns an der Trinkwassertalsperre Eibenstock. - Planungsunterlagen Planungsbüro TABERG-Ost: Abschlußbericht zur Projektstudie Abwassertunnel Eibenstock. - Schneeberg (unveröff. - Archiv der Stelle für Gebietsgeologie Plauen)
- BOECK, J. (1992b): Ergebnisbericht zu den geophysikalischen Bohrlochmessungen E1 bis E4/92. - Planungsunterlagen Planungsbüro TABERG-Ost: Abschlußbericht zur Projektstudie Abwassertunnel Eibenstock. - Schneeberg (unveröff. - Archiv der Stelle für Gebietsgeologie Plauen)
- GRAHMANN (2002): Befahrungsbericht Abwasser-Überleitungstolln Schönheide/Wolfsgrün (Kläranlage Wolfsgrün) vom 15.10.2002. - Bericht Bergsicherung Schneeberg GmbH, Schneeberg (unveröff. - Archiv der Stelle für Gebietsgeologie Plauen)
- HERRMANN, G. (1967): Die Granite des Westerzgebirges und des Vogtlandes und ihre Beziehungen zu granitischen Gesteinen benachbarter Räume. - Diss. Bergakademie Freiberg (unveröff.)
- HOTH, K., WASTERNAK, J. & BERGER, H.-J. (Red.) 1995: Geologische Karte Erzgebirge/Vogtland 1:100.000, 2. Aufl. - Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bereich Boden und Geologie, Freiberg
- KATZUNG, G. & EHMKE, G. (1993): Das Prätertiär in Ostdeutschland: Strukturstockwerke und ihre regionale Gliederung. - Verlag Sven von Loga, Köln
- KÖRNER, F. (1998): Dünnschliffbeschreibung von Gesteinen aus dem Werksteinkatalog Sachsen. beschriebene Gebiete: Erzgebirge, Elbsandsteingebirge, Nordwestsächsische Porphyrgbiet. - Bericht (unveröff. - Archiv Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Freiberg)
- LEHMANN, J. & STÖRR, M. (1984): Zur Kaolinisierung des Eibenstocker Granits. - Z. geol. Wiss., 12, 5: 625-631, Berlin
- LINDNER, U. (1992a): Ergebnisbericht der seismischen Messungen zur Erkundung von Teilabschnitten des Trassenverlaufes für den Abwasserstolln im Raum Eibenstock. Kali-Umweltechnik GmbH, Sondershausen. - Planungsunterlagen Planungsbüro TABERG-Ost: Abschlußbericht zur Projektstudie Abwassertunnel Eibenstock. - Schneeberg (unveröff. - Archiv der Stelle für Gebietsgeologie Plauen)
- LINDNER, U. (1992b): Ergebnisbericht der seismischen Durchschallungsmessungen im Raum Eibenstock – Messobjekt: Abwasserstolln Eibenstock. - Planungsunterlagen Planungsbüro TABERG-Ost: Abschlußbericht zur Entwurfsplanung Abwasserstolln Eibenstock (AStE). - Schneeberg (unveröff. - Archiv der Stelle für Gebietsgeologie Plauen)
- LAUBE, G. (1876): Geologie des böhmischen Erzgebirges Teil 1. - Archiv d. naturwiss. Landesdurchforsch. von Böhmen, Bd. III, Abt. 2, H. 3, Prag
- PEARCE, J.A.; HARRIS, N.B.W. & TINDLE, A.G. (1984): Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. - Jour. Petrol., 25, 4: 956-983, Oxford
- REDER, K. (1999): ARGE Abwasserüberleitung Schönheide - Baugeologische Dokumentation. - INTERGEO Ingenieurgesellschaft mbH, Suhl, unveröff. Bericht (Archiv der Stelle für Gebietsgeologie Plauen)
- ROEHNERT, M. (1992a): Abschlußbericht zur Projektstudie Abwassertunnel Eibenstock. - Planungsunterlagen Planungsbüro TABERG-Ost, Schneeberg (unveröff. - Archiv der Stelle für Gebietsgeologie Plauen)
- ROEHNERT, M. (1992b): Abschlußbericht zur Entwurfsplanung Abwasserstolln Eibenstock (AStE). - Planungsunterlagen Planungsbüro TABERG-Ost, Schneeberg (unveröff. - Archiv der Stelle für Gebietsgeologie Plauen)
- SCHUST, F. (1965): Zu den Granitvarietäten des

- Eibenstocker Zinnreviers im Westerzgebirge. - Z. angew. Geol., 11, 1: 4-11, Berlin
- STANEK, K. & KEMPE, U. (2000): Dokumentation der Auffahrung des Abwasserstollns Eibenstock/Wolfgrün „Ulrike Stolln“. - Bericht TU Bergakademie Freiberg (unveröff. - Archiv der Stelle für Gebietsgeologie Plauen)
- STRECKEISEN, A. (1976): To each plutonic Rock its proper name. - Earth Science Rev., 12: 1-33; Amsterdam, London, New York
- TEUSCHER, E. O. (1933): Methodisches zur quantitativen Strukturgliederung körniger Gesteine. - Miner. Petr. Mitt., 44: 410-21, Wien
- THIEL, K. (1979): Ingenieurgeologische Stellungnahme zum definitiven Ausbau in den gestörten Bereichen des Rohwasserableitungstollns der Talsperre Eibenstock. - Bericht (unveröff. - Archiv Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Freiberg)
- TISCHENDORF, G. (Red.) (1989): Silicic magmatism and metallogenesis of the Erzgebirge. - Veröff. Nr. 107, Zentralinstitut für Physik der Erde, Potsdam
- WEISE, E. (1897): Geologische Specialkarte des Königreichs Sachsen 1:25.000, Section Schneeberg-Schönheide. - 2. Auflage, Giesecke & Devrient, Leipzig
- WOLLER, I. (1999): Dünnschliffbeschreibung von Gesteinen aus dem Werksteinkatalog Sachsen. Erzgebirge, Nordwestsachsen, Vogtland, Granulitgebirge, Lausitz. - Bericht (unveröff. - Archiv Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie; Freiberg)

Anschrift des Autors:

Dr. Uwe Lehmann
 Staatliches Umweltfachamt Plauen
 Stelle für Gebietsgeologie

jetzt:

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
 E-Mail: uwe.lehmann@lfug.smul.sachsen.de

Gold im Lausitzer Bergland

Markus SCHADE, Theuern

1 Zur Einführung

Die „Lausitz kann sich in der That keiner sonderlichen Erz-Gruben rühmen“. Diese zusammenfassende Einschätzung des Görlitzer Gymnasialrektors Samuel Grosser aus dem Jahre 1741 (NAUMANN 1931) gilt bis heute. Dabei mangelte es nicht an Versuchen, Erze edler und weniger edler Metalle zu finden und abzubauen.

Die Frage, ob zu den Bodenschätzen der Lausitz auch Gold gehört, beschäftigte Fachleute ebenso wie Laien immer wieder. Wie lückenhaft dennoch die Kenntnisse über das Gold der Lausitz bis in die jüngste Vergangenheit waren, zeigt die Tatsache, dass sich keine einzige deutschsprachige Publikation mit der Genese der Goldvorkommen dieser Region beschäftigt. Auf einer Fachtagung im April 1966 kamen Geologen nach jahrelangen Untersuchungen sogar zu dem Schluss, „daß Seifgold bis 1965 nirgendwo in der Oberlausitz glaubwürdig nachzuweisen ist“ (ANDERT 1967, S. 16). Seit dem verschwand das Thema „Gold in der Lausitz“ zumindest bei den deutschen Geologen offensichtlich von der Tagesordnung.

Das Lausitzer Bergland liegt in der nordwestlichen Fortsetzung der Sudeten, die zu den Zentren der historischen Goldgewinnung in Mitteleuropa zählen. Der Goldbergbau begann dort bereits in der Bronzezeit und hielt sich mit Unterbrechungen bis ins 20. Jahrhundert hinein. Vom Goldreichtum der Sudeten sind im Bergland der Lausitz jedoch nur spärliche Ausläufer zu finden. Aber selbst diese relativ unbedeutenden Vorkommen entgingen nicht der Aufmerksamkeit unserer erkundigen Vorfahren. Hinweise auf Goldfunde in früheren Zeiten sind nicht nur von Walen- und Venetianersagen (MEICHE 1997; SCHRAMM 1985) überliefert, sondern auch in Bergbauakten und Urkunden dokumentiert. Darüber hinaus können auch solche Geländebefunde wie Seifhalden die Tätigkeit von Goldwäschern belegen.

Die metallogenetische Karte zur Verbreitung von Gold im Böhmischem Massiv (MORAVEK et al. 1992) weist eine goldhöffige Zone im südlich der Lausitz anschließenden Schluckenauer Zipfel auf, die sich von Šluknov (Schluckenau) in Richtung Rumburk erstreckt. Das Gold soll hier an sulfidische Kupfer-Nickel-Mineralisationen gebunden sein. Diese Zone liegt im Einzugsgebiet vom Rosenbach (Rožanský potok), der sich im Ergebnis der hier vorgestellten Untersuchungen als seifengoldführend erwies.

Die Such- und Gewinnungsarbeiten auf Gold erlebten in der Lausitz wie auch in anderen Regionen

Mitteleuropas im ausgehenden Mittelalter eine bescheidene Blütezeit. Die ältesten urkundlich erwähnten Goldgruben im Lausitzer Bergland lagen bei Neustadt und gehörten einem Heinrich von Prohn („Bran“). Eine Urkunde vom 9. Oktober 1333 belegt den Verkauf der Hälfte seiner Goldgruben an Markgraf Friedrich den Ernsthaften von Meißen (PILK 1895b, S. 207). In der Neuzeit verlor die Goldgewinnung immer mehr an Bedeutung und starb schließlich ganz aus. Mit den letzten Goldwäschern verschwand auch deren Erfahrungsschatz über die einheimischen Goldvorkommen.

Heute lebt die Kunst des Goldwaschens als Freizeitbeschäftigung wieder auf. Das sichere Beherrschen der Goldwaschtechnik ist elementare Voraussetzung für eine erfolgreiche Suche nach Seifengold. Darin liegt wohl eine der Ursachen für den bisher geringen Kenntnisstand zu den Goldvorkommen. Mit vorliegender Arbeit soll auf der Grundlage von Seifengoldnachweisen in über 40 Fließgewässern nun auch die Frage nach der Herkunft des Goldes in der Oberlausitz beantwortet werden.

Ziel der Untersuchungen war aber nicht nur ein aktueller Nachweis von Seifengold, sondern auch eine indikative geologische Bestandsaufnahme und die genetische Deutung der Feldbefunde insbesondere hinsichtlich der Herkunft des Goldes. Darüber hinaus wurde ein physikochemisches Modell des Wachstums von Seifengold im Bachsediment auf der Grundlage eigener thermodynamischer Berechnungen in früheren Arbeiten entwickelt. In die geologischen Interpretationen fließen die Erkenntnisse und Erfahrungen aus Untersuchungen im thüringisch-fränkischen Raum und anderen goldhöffigen Regionen Mitteleuropas ein.

Die historischen Recherchen und der größte Teil der Feldarbeiten für diese Arbeit sind Herrn Thomas BIRKE aus Pottschaplitz bei Demitz-Thumitz zu verdanken. Es ist sein Verdienst, die meisten aktuellen Nachweise von Seifengold in den Bächen des Lausitzer Berglandes erbracht zu haben. Gedankt sei auch den Herren Dr. Olaf TIETZ (Museum für Naturkunde, Görlitz) für die Anfertigung von Fotografien der Gold- und Schwermineralproben sowie Manfred SCHMIEGER (Demitz-Thumitz) für seine tatkräftige Unterstützung bei den Feldarbeiten.

2 Geographische Verhältnisse

Im Osten von Sachsen liegen das Tiefland, das Hügelland und das Bergland der Oberlausitz. Der

höchste Teil dieser nach Süden ansteigenden Landschaft wird als Lausitzer Bergland bezeichnet. In die Untersuchungen einbezogen wurden auch Teile der daran angrenzenden Landschaften einschließlich des sogenannten Schluckenauer Zipfels jenseits der sächsischen Grenze. Dort liegt auch der höchste Berg des Untersuchungsgebietes, der 610 m hohe Hrazený (Pirschkenberg).

Das geologische Fundament dieses Gebietes besteht im Wesentlichen aus dem Lausitzer Granodiorit, der jedoch auch weit über das untersuchte Bergland hinaus verbreitet ist. Das Arbeitsgebiet kann nur im Südwesten, wo die tektonische Linie der Lausitzer Überschiebung eine klare Grenze zum Elbsandsteingebirge bildet, nach geologischen Kriterien abgegrenzt

werden. Da es sich bei den Untersuchungsobjekten in aller Regel um Fließgewässer handelt, wurde die Eingrenzung des Arbeitsgebietes (Abb. 1) nach hydrographischen Kriterien vorgenommen. Gegenstand der Untersuchungen sind also die Einzugsgebiete folgender Gewässer:

- Spree oberhalb von Bautzen,
- Schwarze Elster oberhalb von Elstra sowie die Oberläufe ihrer Zuflüsse Schwarzwasser bis Prischwitz, Klosterwasser bis Kuckau, Pulsnitz bis zum gleichnamigen Ort, Große Röder bis Kleinrödersdorf und Schwarze Röder bis Arnsdorf,
- Wesenitz oberhalb von Dürrrödersdorf-Dittersbach,
- die Lachsbachzuflüsse Polenz oberhalb von Hohnstein und Sebnitz oberhalb von Goßdorf.

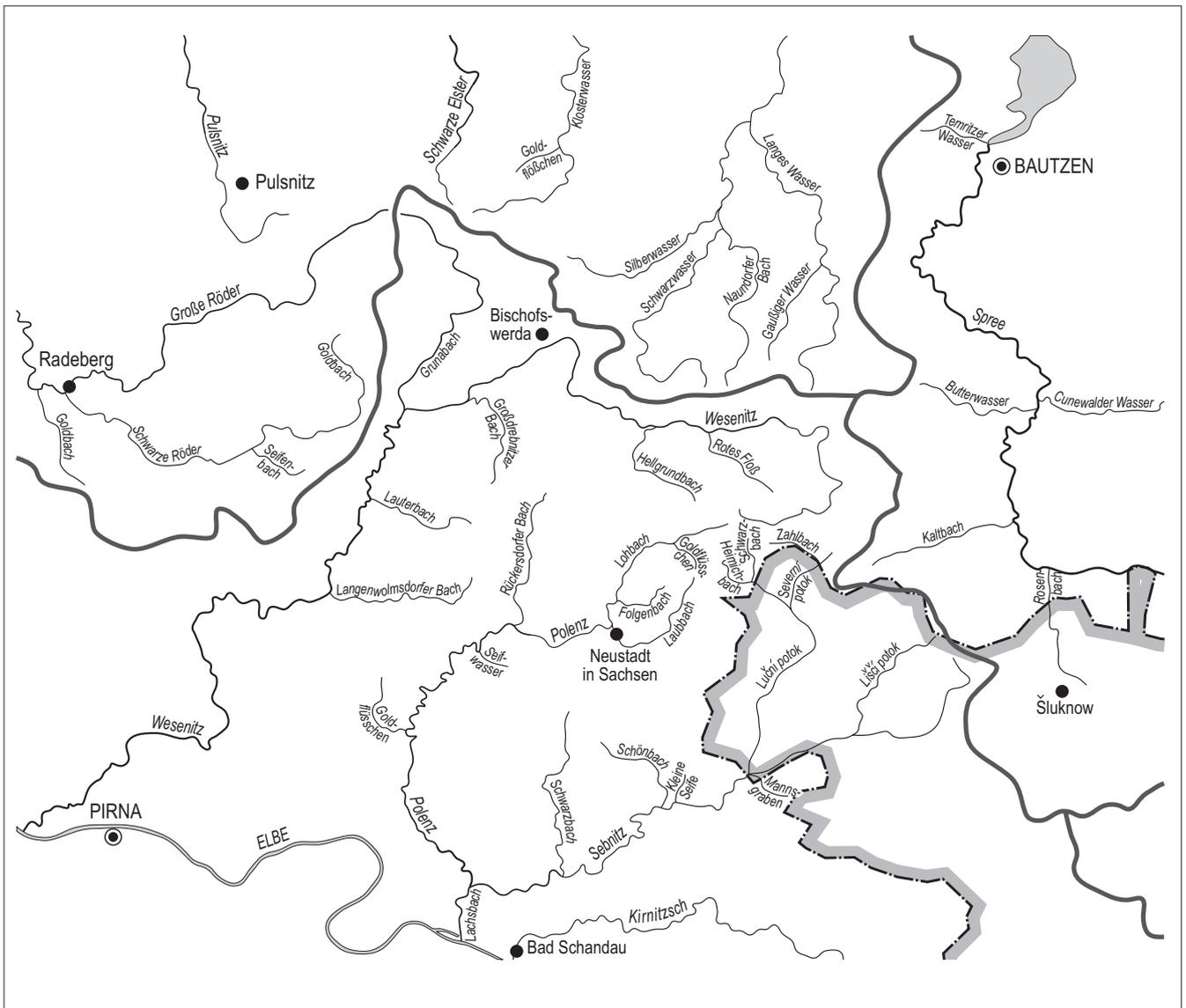


Abb. 1: Lageskizze des Untersuchungsgebietes mit den goldführenden Bächen und Flüssen. Die dicken Linien markieren die Hauptwasserscheiden. Strichpunktiert ist die Grenze zwischen dem Freistaat Sachsen und der tschechischen Republik gezeichnet. Gezeichnet unter Verwendung der Gewässerkarte 1 : 200 000 des Freistaates Sachsen, Landesamt für Umwelt und Geologie, 1996.

Alle genannten Bäche und Flüsse gehören zum Stromgebiet der Elbe.

Eine wichtige Informationsquelle bei der Suche nach Goldfundpunkten sind geographische Namen. Bäche, Berge, Orte und Fluren können in ihrer Bezeichnung Informationen über ehemaligen Goldbergbau konservieren, wenn alle anderen Spuren und Erinnerungen längst verblichen sind. Es gibt mehrere bergmännische Begriffe, mit denen Goldfunde früherer Zeiten in Zusammenhang gebracht werden können. Das betrifft natürlich in erster Linie Namen, die den Wortstamm „Gold“ enthalten. Auch das Wort „Seifen“ kann mit Goldseifen in Verbindung gebracht werden, wenn andere Erzminerale wie beispielsweise Zinnstein ausgeschlossen werden können.

Die folgende Auswahl von geographischen Bezeichnungen beschränkt sich auf die Worte „Gold“ und „Seifen“:

- Goldbach - Ort südwestlich von Bischofswerda,
- Goldbach - Zufluss der Schwarzen Röder in der Massenei,
- Goldbach - Zufluss der Sebnitz, auch Schönbach genannt,
- Goldberg - Höhenrücken im südöstlichen Hohwald bei Steinigtwolmsdorf,
- Goldberg - Höhenrücken westlich vom ehemaligen Dachziegelwerk in Neustadt,
- Goldbergwiesen - Flur am Goldberg bei Steinigtwolmsdorf,
- Goldborn - Quelle südlich von Pulsnitz,
- Goldborn - Quelle südwestlich von Polenz,
- „Goldener Peter“ - Bezeichnung der „Silbergrube“ bei Berthelsdorf,
- Goldflößchental - Tal bei Kindisch, Ortsteil von Rauschwitz
- Goldflüsschen - linker Zufluss zum Lohbach,
- Goldflüsschen - rechter Zufluss zur Polenz,
- „Goldgrube“ - volkstümliche Bezeichnung vom „Valentin Erbstollen“ am Valtenberg,
- „Goldgrube“ - Bergwerk am Goldberg bei Steinigtwolmsdorf,
- Goldgruben - Flur bei Langburkersdorf,
- Goldgruben - Flur bei Schönbach,
- „Goldhöhle“ - volkstümliche Bezeichnung für die Grube „Erfindung Christi“ im Tal der Wesenitz oberhalb der Buschmühle,
- Goldloch - volkstümliche Bezeichnung für die Grube „St. Michael Erbstollen“ bei der Buttermilchmühle an der Sebnitz,
- Kleine Seife - rechter Zufluss der Sebnitz,
- Seifberg - Berg im südwestlichen Hohwald,
- Seifberg - Flur bei Neustadt,
- Seifen - Flur südlich der Waldmühle im Polenztal,
- Seifenbach - Zufluss der Schwarzen Röder,
- Seiffen - Ortsteil von Schirgiswalde,
- Seifwasser - Zufluss der Polenz bei der Waldmühle,
- Seifweg - Weg am Seifberg, Hohwald

- Seifwiese, Vordere und Hintere Flur bei Neustadt, Alle diese Bezeichnungen waren Anlass für besondere Überlegungen bei der Planung der Probenahme und oft auch für spezielle Untersuchungen.

3 Geologische Situation

Die Mittelgebirge der Lausitz werden mit den Westsudeten als Lugikum zusammengefasst. Dieses Strukturelement der variszischen Gebirgsbildung stellt die unmittelbare Fortsetzung des Saxothuringikums dar und wird von diesem durch das Störungssystem des Elbe-Lineaments tektonisch abgegrenzt. Beide Teile des Variszischen Gebirges, das Lugikum und das Saxothuringikum, grenzen an den geologisch alten Kern des Böhmisches Massivs, das zu den goldreichsten geologischen Einheiten in Europa zählt.

Das Untersuchungsgebiet ist Teil des Lausitzer Granodiorit-Massivs (Abb. 2), das im Wesentlichen aus hochmetamorphen und anatektisch weiterentwickelten granitoiden Gesteinskomplexen besteht. Diese Biotit- und Zweiglimmer-Granodiorite sind nach neuesten Untersuchungen (LINNEMANN & SCHAUER 1999) 550 bis 530 Millionen Jahre alt und entstanden während der cadomischen Gebirgsbildung am Ende des Proterozoikums. Frühpaläozoische Granitoide vom Typ des Rumburker Granits drangen im Ordovizium an tektonisch mobilen Schwächezonen empor.

Jünger als die Metamorphite, Anatexite und Granodiorite sind auch basische Ganggesteine und Quarzgänge, die in ihrer Verbreitung tektonischen Störungslinien und Schwächezonen im Grundgebirge folgen und stellenweise sulfidisch vererzt sind. Sulfidmineralisationen und deren Verwitterungsprodukte waren oftmals Anlass für bergmännische Arbeiten.

Während der variszischen Gebirgsbildung intrudierten die jüngsten Granitoide wie beispielsweise das Stolpener Granitmassiv. Im Mesozoikum und im Känozoikum war die Oberlausitz über lange Zeiten wie heute Abtragungsgebiet. Eine Zusammenfassung zur geologischen Entwicklung findet sich bei KRENTZ 2001.

Das Grundgebirge streicht vor allem im Süden des Arbeitsgebietes großflächig an der Erdoberfläche aus und wird nach Norden zunehmend von känozoischen Bildungen bedeckt, unter denen fluviatile und glaziale Sedimente von besonderer Bedeutung für die Goldvorkommen sind.

4 Zur Evolution von Seifengold

Für genetische Interpretationen an Seifengold haben sich seine äußerlich sichtbaren Charakteristika wie die Kornform, die Korngröße und die Farbe als geeignete

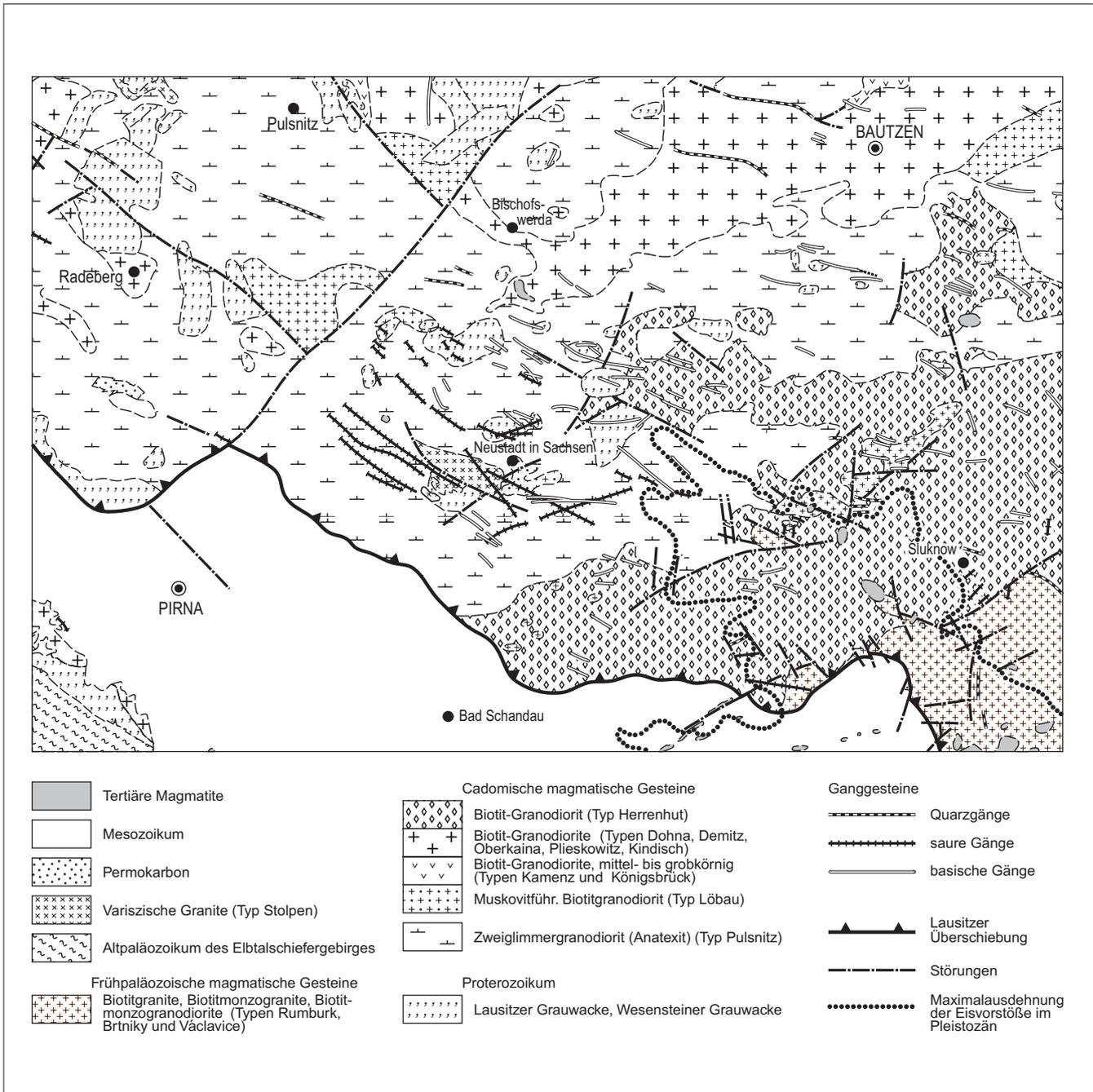


Abb. 2: Geologische Übersichtskarte des Lugikum, nach KRENTZ et al. 2000 und KRENTZ 2001 (vereinfacht und ergänzt)

Parameter erwiesen. Im mechanisch und geochemisch aktiven Milieu des Bachsedimentes unterliegt das Gold gesetzmäßigen Veränderungen seiner inneren und äußeren Merkmale. Die Evolution des Seifengoldes widerspiegelt sich in seinem Reifegrad und besteht in einer fortschreitenden Zunahme seines Rundungs-, Abflachungs- und Reinheitsgrades. Darüber hinaus kann vor dem Hintergrund einer allgemeinen Abnahme der Korngröße zeitweilig auch ein Wachstum der Goldpartikel erfolgen.

Das Seifengold beginnt seine Entwicklung als mehr oder weniger silberreiches, also blass gelbes, unregel-

mäßig kantig und teilweise filigran geformtes, ehemaliges Berggold. Es ist mineralogisch meist noch nicht rein, das heißt, es haften noch Reste seiner Begleitminerale vor allem Quarz an ihm. Dieses Gold wird als unreif (Abb. 3) bezeichnet. Dort, wo nur solches Gold vorkommt, liegen die Primärvorkommen ganz in der Nähe.

Das relativ weiche Gold nutzt sich bei mechanischer Beanspruchung im Sediment nicht so schnell ab wie härtere Minerale. Es verbiegt sich eher, als dass es bricht. Anhaftende Begleitminerale können sich deshalb relativ leicht von ihm trennen. Die Rundung setzt

zuerst an Ecken und Kanten ein, erfasst dann immer größere Teile seiner Oberfläche und geht dabei immer mehr in eine Abflachung des Mineralkörpers über. Auch die im Wesentlichen vom Silbergehalt abhängige Färbung des Goldes verändert sich im Laufe seiner Entwicklung. Da Silber unter den Bedingungen der Erdoberfläche besser löslich ist als Gold, verringert sich im fließenden Wasser der Silbergehalt des Goldes, was äußerlich eine Farbverschiebung in Richtung zu einem satten Goldgelb bewirkt. Gut gerundetes und transportbedingt abgeflachtes, reifes Gold (Abb. 4) kommt aus entfernteren Quellen.

Unter bestimmten strukturell-geochemischen Bedingungen kann die kontinuierliche Korngrößen- bzw. Gewichtsabnahme von einer Wachstumsphase des Goldes unterbrochen werden. Schon seit längerer Zeit ist bekannt, dass manche Seifen Goldstücke enthalten, die wesentlich größer sind als die Berggoldabscheidungen, von denen sie abstammen. Aktuelle Feldbeobachtungen und thermodynamische Berechnungen (SCHADE, 1987) zeigen nun, dass Gold im Sediment „wachsen“ kann.



Abb. 3:
Unreifes Seifengold mit Quarz verwachsen, Rückersdorfer Bach, Foto: Dr. O. TIETZ, Museum für Naturkunde, Görlitz

Zwei grundsätzlich verschiedene Prozesse bewirken das Wachstum des Goldes. Einerseits lässt sich eine Kornvergrößerung durch mechanisches Zusammenpressen der Goldpartikel zwischen den Sedimentkörnern belegen. Gold ist duktil genug, um diesen Vorgang unbeschadet und mit dem erfreulichen Ergebnis der Gewichtszunahme zu überstehen.

Andererseits beweisen immer mehr Feldbefunde, dass Gold auch unter den Bedingungen der Erdoberfläche in Lösung gehen und wieder ausgefällt werden kann. Ähnlich wie beim hydrothermalen Prozess lagert sich das aus der Lösung abgeschiedene Gold auch bei Normaltemperaturen bevorzugt an

bereits vorhandenem Gold an. Dieser Vorgang bedeutet nichts Anderes, als dass die Goldpartikel im Sediment wachsen. Mittels thermodynamischer Berechnungen können die Abläufe bei der Mobilisierung und bei der Abscheidung von Gold modelliert und in Eh-pH-Diagrammen (Abb. 5) dargestellt werden. Die Form und die Lage des Prädominanzfeldes von gelöstem Gold zeigen, dass die Mobilität des Goldes nicht so sehr von einer Änderung des pH-Wertes als viel mehr von Unterschieden im Redox-Potential gesteuert wird.



Abb. 4:
Reifes Seifengold, Seifenbach, Foto: Dr. O. TIETZ, Museum für Naturkunde, Görlitz

An der Oberfläche eines gewöhnlichen Bachsedimentes herrscht im sauerstoffreichen Wasser eines Gebirgsbaches ein oxidierendes Milieu. In der Oxidationszone (Punkt A in Abb. 5) ist praktisch nur die feste Phase, also gediegen Gold, stabil. Effektive Lösevorgänge für Gold sind hier nicht möglich. Ein Teil des Wassers dringt von dort in immer tiefere Schichten des Sedimentes ein. Der Sauerstoff im Wasser wird langsam von der Umgebung aufgebraucht und das Oxidationspotential geht soweit zurück, bis die Eh-pH-Charakteristika der Lösung in das Stabilitätsfeld (genauer gesagt das Prädominanzfeld) löslicher Goldverbindungen (Punkt B in Abb. 5) übergehen. Die Absenkung des Redoxpotentials wird von Mikroorganismen unterstützt und in einigen Fällen wohl überhaupt erst möglich gemacht. Sulfatreduzierende Bakterien sind für die Mobilisierung von Gold besonders gut geeignet. Wenn das Wasser im Anstrombereich der Anreicherungszone (Abb. 6) auf ein Goldkörnchen trifft, dann geht dieses Gold in Lösung.

Bei diesem Prozess muss die Lösung sehr langsam fließen, weil sonst das frisch hinzuströmende Wasser das Oxidationspotential wieder erhöhen würde und der Lösevorgang damit zum Stillstand käme. Größere

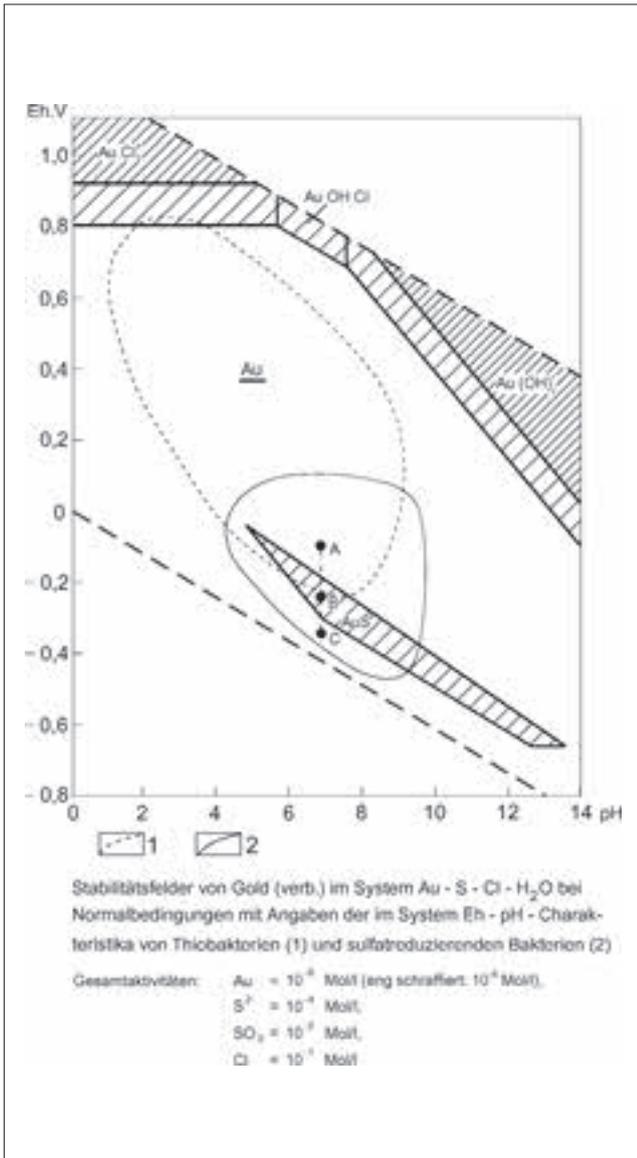


Abb. 5: Prädominanzfelder von Goldverbindungen im System Au-S-Cl-H₂O bei Normalbedingungen mit Angaben der Eh-pH-Charakteristika von Thiobakterien (1) und sulfatreduzierenden Bakterien (2)

Gesamtaktivitäten: Au = 10⁻⁸ Mol/l
 (eng schraffiert: 10⁻⁶ Mol/l),
 S²⁻ = 10⁻⁴ Mol/l,
 SO₃²⁻ = 10⁻² Mol/l,
 Cl = 10⁻¹ Mol/l

Goldkörner entwickeln sich deshalb auch bevorzugt in lehmigen Ablagerungen, weil dort die tonigen Sedimentbestandteile für geringe Fließgeschwindigkeiten sorgen. Das hydrodynamische und geochemische System ist in solchen Lehmschichten oft über längere Zeiträume hinreichend stabil, so dass genügend Zeit für das Wachstum des Goldes zur Verfügung steht. Allerdings bilden Lehmschichten in Lockersedimenten natürlich nicht so dauerhafte Strukturen aus, wie sie in Felsspalten möglich sind. Deshalb läuft

der Wachstumsprozess hier auch etwas bescheidener ab als in einem felsigen Bachbett.

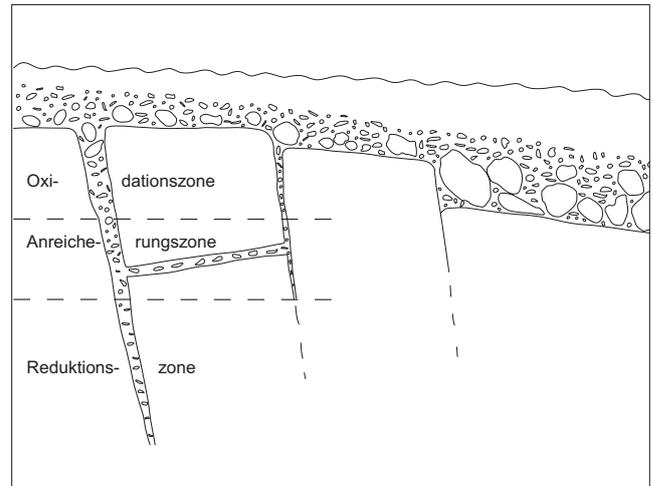


Abb. 6: Geochemische Zonalität im Bachsediment

Mit seiner goldenen Fracht bewegt sich die Lösung nun langsam weiter. In dieser Situation gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten der Wiederausfällung des Goldes. Einerseits bewirkt die weitere Verringerung des Redox-Potentials (von B nach C in Abb. 5) in den tieferen Schichten des Bachsedimentes (Reduktionszone in Abb. 6) einen Übergang des Systems in das Stabilitätsfeld der festen Phase von gediegenem Gold. Andererseits könnte die Lösung auch aufsteigen und in der Nähe des frischen, sauerstoffreichen Wassers wieder in die Oxidationszone gelangen. Das Oxidationspotential erhöht sich in diesem Falle (von B nach A' in Abb. 5) und an einem bestimmten Punkt kehrt die Lösung in das Stabilitätsfeld des gediegenen Goldes zurück. In beiden Fällen führt die Änderung des Eh-Wertes zur Abscheidung von Gold. Im Bereich des Überganges vom Stabilitätsfeld der löslichen Goldverbindungen zur festen Phase (gediegen Gold) sind die Bedingungen für das Goldwachstum gegeben. Große Goldkörner entstehen folglich immer im Abstrombereich der Anreicherungszone also dort, wo die Lösung diese Zone verlässt.

Das ausgefällte Gold lagert sich aus energetischen Gründen bevorzugt an bereits vorhandenem Gold oder anderen elektrochemisch geeigneten Metallteilen (Abb. 7) ab. Alternativ dazu bilden sich neue Goldkristallkeime und beginnen zu wachsen. Von der zeitlichen und räumlichen Stabilität dieses Prozesses hängt es dann ab, wie groß die Goldkörner werden.

Für die „Goldgräberpraxis“ bedeutet dies, dass um so größere Nuggets zu erwarten sind, je (räumlich) größer und (zeitlich) stabiler die Strukturen im Bachbett sind. Deshalb sind Felsspalten im harten Quarzit in der Regel ergiebiger als im weicheren Schiefer, große Spalten goldreicher als kleine und Felsspalten generell aussichtsreicher als Lehmschichten in Schottern.



Abb. 7:
*Natürlich vergoldete Metallteile, Wesenitz bei Goldbach,
 Foto: Dr. O. TIETZ, Museum für Naturkunde, Görlitz*

Ideale Bedingungen für die Bildung großer Goldstücke bestehen in einer Felsspalte, die das ganze Bachbett etwa rechtwinklig durchquert und steil in Fließrichtung einfällt, über die vom Hochwasser regelmäßig seifengoldhaltige Schotter geschoben werden und die so langsam verwittert bzw. erodiert wird, dass die wachsenden Goldnuggets nachrutschen und somit sehr lange in der Goldabscheidungszone verbleiben. Solche strukturellen Bedingungen sind beispielsweise im Thüringischen Schiefergebirge häufiger anzutreffen. Im Lausitzer Bergland sind sie dagegen die Ausnahme. Das nahezu vollständige Fehlen solcher Strukturen ist ein Hauptgrund für die deutlich geringere maximale Korngröße des Lausitzer Goldes im Vergleich zu den Goldfunden im Thüringischen Schiefergebirge oder im Vogtland. So lag das Gewicht des schwersten im Rahmen dieser Untersuchungen gefundenen Goldkorns (Abb. 8) bei 9 mg. In Thüringen und Westsachsen sind dagegen aktuelle Funde von mehrere hundert Milligramm schweren Exemplaren bekannt geworden.

Unter den geologischen Bedingungen der Lausitz zeugen vor allem wulstig ausgebildete Goldkörner (Abb. 9) von Wachstumsprozessen in pelitischen Sedimentlagen. Charakteristisch für solche Bildungen ist das nahezu ungehinderte Wachstum des Goldes in allen drei Dimensionen. Dagegen wächst das Gold in Felsspalten auf Grund der begrenzten Platzverhältnisse und der orientierten Lösungszufuhr überwiegend zweidimensional. Deshalb entstehen in Gebieten mit felsigem, zur Spaltenbildung neigendem Untergrund wie dem Thüringischen Schiefergebirge bevorzugt flache Goldstücke.

In jedem Falle markiert das Wachstum des Seifengoldes im Sediment den Höhepunkt seiner Entwicklung. Das Gold ist voll ausgereift.

Danach nimmt die Masse der Goldpartikel wieder stetig ab. Auf Grund seiner hohen Dehnbarkeit erreicht die Abflachung beim Gold extreme Dimensionen und steigert sich bis zu dünnen Folien. Die Flitter sind nicht selten gefaltet, manchmal auch aufgerollt und wieder zusammengedrückt. Dieses überreife Gold (Abb. 10) hat einen langen Transportweg hinter sich und ist vor allem in den großen Flüssen zu finden.

Schließlich zerfällt das ausgewalzte Gold in immer feinere Partikel bis unter die Sichtbarkeitsgrenze und wird als feiner Schweb von den Flüssen ins Meer getragen. Damit endet die Entwicklungsgeschichte des Seifengoldes.



Abb. 8:
*Größtes im Rahmen dieser Arbeit gefundenes Goldkorn,
 Foto: Dr. O. TIETZ, Museum für Naturkunde, Görlitz,
 Längsdurchmesser = 2,5 mm*



Abb. 9:
Voll ausgereiftes Seifengold, Goldflüsschen im Hohwald,
Foto: Dr. O. TIETZ, Museum für Naturkunde, Görlitz

5 Feldarbeiten

Vor Beginn der eigentlichen Feldarbeiten waren zunächst alle verfügbaren Informationsquellen auszuwerten, die potenziell goldhöffigen Flüsse, Bäche, Flüsschen und Wässer mit Hilfe topographischer Karten zu erfassen und nach einem bestimmten hydrographischen Prinzip jeweils flussaufwärts von der Mündung zur Quelle zu ordnen. Dabei verfolgte man vom jeweiligen Hauptgewässer immer erst die Zuflüsse, ehe es am Hauptfluss weiter aufwärts ging. Mit der entsprechenden Nummerierung entstand so ein hierarchisch geordneter Stammbaum, aus dem die Zugehörigkeit jedes erfassten Fließgewässers zu einem Fluss- oder Stromsystem abgeleitet werden kann.

Die Probenahme erfolgte zeitlich und mengenmäßig uneinheitlich. Die bei den Beprobungen aufbereiteten Mengen wurden abgeschätzt und sind in der Ergebnisübersicht angegeben. Die Schätzung geht davon aus, dass ein nicht ganz gefüllter Eimer 10 Liter enthält.

Zur Entnahme und Aufbereitung der Proben kamen nur einfache Handgoldwaschgeräte ohne motorgetriebene technische Hilfsmittel zum Einsatz. Zu einer üblichen Ausrüstung gehören neben Schaufel und Pfanne auch Rinne und Eimer (Abb. 11). Das wichtigste Werkzeug ist die Goldwaschpfanne. Der richtige Umgang mit ihr erfordert einige Übung. Anleitungen



Abb. 10:
Überreifes Seifengold, Elbe bei Königstein, Foto: Dr. O.
TIETZ, Museum für Naturkunde, Görlitz

zu den einzelnen Arbeitsschritten finden sich beispielsweise bei SCHADE 2002. Dazu werden heutzutage auch entsprechende Kurse angeboten.

Je nach den konkreten Bedingungen vor Ort kamen grundsätzlich zwei verschiedene Methoden der Probenahme zur Anwendung. Dort, wo es möglich war, ist der stark lehmige Inhalt von Felsspalten im Bachbett aufgearbeitet worden. Solche Probenahmebedingungen waren jedoch der Ausnahmefall im Untersuchungsgebiet.

Deshalb wurden fast überall möglichst grobe und kompakte Schotter mit Hilfe einer Goldwaschrinne (Abb. 12) vorsortiert und die im Sediment enthaltenen Schwerminerale angereichert. Besonderer Wert wurde auf eine fundortreine Gewinnung des Goldes gelegt. Um eine Verschleppung des Seifengoldes zu vermeiden, wurde der handelsübliche Teppich am Boden der Rinne durch eine Autofußmatte aus Gummi ersetzt. Das in der Rinne verbleibende vorangereicherte Material wurde dann in einen Eimer entleert, anschließend in eine Goldwaschpfanne umgefüllt und bis zum Schwermineralkonzentrat gewaschen.

Um die Aufbereitung zu erleichtern, wurden die Schotter in vielen Fällen nass vorgesiebt. Dabei kam ein Sieb mit einer Maschenweite von 5-6 mm zum Einsatz, so dass auch die größten zu erwartenden Goldkörner in der Feinkornfraktion zu finden waren. Das im Eimer gesammelte, feinkörnige Material wurde anschließend durch die Rinne geschleust.



Abb. 11:
Goldwaschgeräte



Abb. 12:
Probenahme mit der
Waschrinne

Im letzten Arbeitsgang, dem „Ziehen“, wird das Gold aus dem Konzentrat abgetrennt (Abb. 13) und vom Boden der Pfanne abgelesen.

Das Abtrennen des Goldes aus dem Konzentrat erfolgte stets im Feld. Zur Kontrolle und zur Untersuchung der Begleitminerale ist das Konzentrat getrocknet und anschließend unter dem Binokular bei zehnfacher Vergrößerung noch einmal durchgesehen worden.

Zur Probenahme gehörte auch, den Ort nach Beendigung der Arbeiten wieder so verlassen, wie er vorgefunden wurde.

6 Untersuchungsergebnisse

Berggold wurde im Rahmen dieser Arbeiten weder gezielt gesucht noch zufällig gefunden. Dagegen konnte Seifengold in fast allen der 44 untersuchten Fließgewässer nachgewiesen werden.



Abb. 13:
Das Ergebnis von 200 Minuten Arbeit: 169 Goldflitter in der Pfanne, Foto: T. BIRKE, Pottschaplitz

Die wichtigsten Ergebnisse der Goldprospektion in den einzelnen Bächen und Flüssen sind in einer tabellarischen Kurzübersicht (Tab. 1) zusammenfassend dargestellt. Detaillierte Angaben zu den Ergebnissen der historischen Recherchen sowie zur Geographie, Geologie, Probenahme, Goldführung und zu den Begleitmineralen für die einzelnen Fundpunkte erfolgen bei SCHADE & BIRKE 2002. Jedes Untersuchungsobjekt hat eine Nummer entsprechend der gewählten Hierarchie im Netz der Fließgewässer erhalten. Die Bachbezeichnungen wurden aus amtlichen oder (meist älteren) anderen Karten entnommen. Die Namen der Bäche und Flüsse, in denen sich Seifengold fand, sind fett gedruckt.

Auf eine genaue Quantifizierung des Goldgehaltes im Sediment wird wegen der überaus hohen Absetzbarkeit und den methodischen Unsicherheiten verzichtet. So ist das Ergebnis der Probenahme beim Goldwaschen einerseits sehr stark abhängig von den objektiven natürlichen Bedingungen vor Ort und andererseits von den subjektiven Fähigkeiten des Probenehmers zur Entnahme und Aufbereitung der Proben. Die ermittelten Werte sind also in jedem Falle statistisch sehr unsicher und untereinander nicht ohne

weiteres vergleichbar. Die Ausbeute an Seifengold wird deshalb nur halbquantitativ angegeben. Vor dem Bruchstrich steht die Anzahl der gefundenen Goldflitter. Ihr Gewicht, das im Durchschnitt weit unter 1 mg pro Stück liegt, bleibt unberücksichtigt. Hinter dem Bruchstrich ist das Volumen der beprobten Sedimentmenge in Litern aufgeführt. Diese Mengenangabe bezieht sich in der Regel auf die abgeseibte Feinkornfraktion (<6 mm). Unabgeseibte Sedimentmengen sind mit einem Sternchen (*) gekennzeichnet.

Tab. 1: Kurzübersicht der Ergebnisse der Goldprospektion

Nummer	Name	Goldausbeute	Goldquelle
1	Elbe	169 Flitter/ 135 Liter	X, Q, S
1.1	Havel	nicht untersucht	
1.1.1	Spree	157/125	Q, S

1.1.1.1	Temritzer Wasser	108/84	Q
1.1.1.2	Cunewalder Wasser	6/16	Q
1.1.1.3	Butterwasser	15/35	Q
1.1.1.4	Kaltbach	7/30	Q, S
1.1.1.5	Rosenbach	19/30	Q, S
1.2	Schwarze Elster	3/35	Q
1.2.1	Große Röder	9/20*	Q
1.2.1.1	Schwarze Röder	126/63	Q
1.2.1.1.1	Seifenbach	150/35	Q
1.2.1.1.2	Goldbach	24/15	Q
1.2.2	Pulsnitz	23/50*	Q
1.2.3	Schwarzwasser	46/50	Q, S
1.2.3.1	Langes Wasser	12/15	Q
1.2.3.1.1	Gaußiger Wasser	13/15	Q
1.2.3.2	Silberwasser	100/82	Q, S
1.2.3.3	Naundorfer Wasser	85/65	Q
1.2.4	Burkauer Wasser/ Klosterwasser	177/320	Q
1.2.5	Goldflößchen	80/75	Q, S
1.3	Wesenitz	63/120	Q, S
1.3.1	Langenwolms- dorfer Bach	3/23	Q, S
1.3.2	Lauterbach	2/8	Q, S
1.3.3	Grunabach	10/15	Q, S
1.3.4	Großdrebnitzer Bach	19/15	Q, S
1.3.5	Hellgrundbach	57/60	Q, S
1.3.6	Rotes Floß	12/160	Q, S
1.4	Lachsbach	nicht untersucht	
1.4.1	Polenz	22/95	Q, S
1.4.1.1	Goldflüsschen	5/35*	Q
1.4.1.2	Seifwasser	2/7	Q
1.4.1.3	Rückersdorfer Bach	145/85	Q, S
1.4.1.4	Lohbach	35/85	S
1.4.1.4.1	Folgenbach	14/66	S
1.4.1.4.2	Goldflüsschen	54/175	S
1.4.1.5	Laubbach	0/100	
1.4.2	Sebnitz	94/80	S
1.4.2.1	Schwarzbach	3/28	S
1.4.2.2	Schönbach	8/50	S
1.4.2.3	Kleine Seife	8/63	S
1.4.2.4	Mannsgraben	4/70	S
1.4.2.5	Luèní potok	nicht untersucht	

1.4.2.5.1	Severní potok	nicht untersucht	
1.4.2.5.1.1	Zahlbach	17/60	S
1.4.2.5.2	Schwarzbach	5/20	S
1.4.2.5.3	Heimichbach	4/20	S
1.4.2.6	Liščí potok	2/24	S

Auf Grund der im Laufe der Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse können die einzelnen Vorkommen bestimmten goldliefernden Gesteinen zugeordnet werden. Für das „importierte“, quartäre Gold steht das Symbol Q und für das „einheimische“, sulfidische ein S. Mit X werden andere, nicht näher definierte Goldquellen der Elbe außerhalb des Untersuchungsgebietes bezeichnet.

Die angegebenen Goldquellen beziehen sich insbesondere bei längeren Bächen und Flüssen auf den jeweiligen Probenahmeort.

Trotz aller erwähnten methodischen Unzulänglichkeiten kann man aus den Angaben über die Seifengoldfunde den Schluss ziehen, dass Bäche, die ihren Goldgehalt nur aus „einheimischen“ Quellen (S) beziehen, tendenziell weniger Gold führen als glazial-fluviatil (Q) beeinflusste Fließgewässer.

7 Herkunft des Goldes

Aus den vorliegenden Feldbefunden lassen sich grundlegende Schlussfolgerungen über die Herkunft des Goldes in der Region ableiten:

Berggold

Im Lausitzer Bergland gingen bergmännische Versuchsarbeiten auf Gold im Festgestein ausschließlich auf Quarzgängen und auf basischen Gesteinsgängen um. Feldbeobachtungen an alten Goldgruben zeigen, dass in den Basiten sulfidische Vererzungen und deren Verwitterungsprodukte Gegenstand der Such- und Erkundungsarbeiten waren. Die häufige Assoziation von Gold und Sulfidmineralen ist auch über das Untersuchungsgebiet hinaus allgemein bekannt.

Die Basitgänge der Lausitz sind bezüglich ihrer Goldführung mit den Diabasen im ostthüringisch-westvogtländischen Raum vergleichbar. In beiden Fällen sind sulfidische Mineralisationen in basischen Magmatiten Träger des Berggoldes.

Bei den (Gold-)Quarzgängen im Lausitzer Bergland ist keine Abhängigkeit der Goldführung vom Nebenge-

stein erkennbar. Darin unterscheiden sich diese Bildungen beispielsweise von den Goldquarzgängen im Thüringischen Schiefergebirge, wo meist ein enger räumlicher und genetischer Zusammenhang zwischen den Abscheidungen von Berggold und den goldliefernden Nebengesteinen besteht. Die Ursache dafür dürfte darin zu suchen sein, dass es sich hier nicht wie im Schiefergebirge um „stockwerkeigene Gangmineralisationen der Dehydratationszone“ mit engräumigen Stoffumlagerungen im Sinne von MEINEL 1993 (S. 43 ff.) handelt sondern ähnlich wie bei den Goldquarzgängen im Ruhlaer Kristallin um mehr oder weniger „aufgelagerte postmagmatische Gangmineralisationen“ (MEINEL 1993, S. 52 ff.).

Durch Verwitterungsprozesse kann aus solchen „primären“ Goldabscheidungen Seifengold entstehen.

Seifengold

Das im Untersuchungsgebiet entstandene, also „einheimische“ Seifengold aus den Quarzgängen und Basiten des Grundgebirges hat zunächst nur einen geringen Reifegrad. Mit zunehmendem Transportweg gleicht sich dieses Gold jedoch immer mehr dem reineren, gut gerundeten, abgeflachten, satt goldgelb gefärbten, reifen „Import“-Seifengold an.

Mit den räumlich und mengenmäßig nur begrenzt auftretenden Trägern des Berggoldes im Lausitzer Bergland kann jedoch nicht die Herkunft allen Seifengoldes erklärt werden, zumal es auch Goldseifen in Bächen gibt, die nicht mit goldliefernden Quarzgängen oder Basiten in Berührung kommen.

Der relativ einfache geologische Aufbau des Arbeitsgebietes schränkt die Anzahl der potenziellen Goldlieferanten ein. Neben den genannten Berggoldvorkommen sind vor allem quartäre Bildungen des Tafeldeckgebirges als Goldquellen von Bedeutung.

Von den geologisch jüngsten Ablagerungen der Region kommen sowohl fluviatile Sedimente fossiler Elbeläufe als auch glaziale Bildungen als Seifengoldquellen in Betracht. In der Mehrzahl der Fälle überlagern sich diese beiden Prozesse. Der überwiegende Teil des Seifengoldes im Lausitzer Bergland stammt aus Böhmen und wurde von präglazialen Flussläufen „importiert“.

Die Elbe hat in ihrer geologischen Geschichte als einer der wichtigsten Abflüsse aus dem Böhmischem Massiv mehrfach ihren Lauf geändert. „Die spättertiären bis elsterkaltzeitlichen Terrassen der Elbe und ihrer Nebenflüsse“ wurden von WOLF & SCHUBERT 1992 umfassend beschrieben. Daraus geht hervor, dass vor allem der so genannte Bautzener Elbelauf im

Frühpleistozän das Untersuchungsgebiet beeinflusst hat. Die fossilen Elbesedimente tragen direkt und indirekt zur Seifengoldführung vieler rezenter Bäche im Untersuchungsgebiet bei.

Einerseits sind die goldführenden Ablagerungen der Altelbe im Norden und Westen des Lausitzer Berglandes den heutigen Bächen direkt zugänglich. Bei der Erosion der fossilen Flusssedimente gelangt das „Elbegold“ in die Bachläufe.

Andererseits spielen die Altablagerungen der Elbe eine indirekte Rolle als Goldlieferanten über den „Umweg“ der eiszeitlichen Geschiebe. Während der Elster-Kaltzeit drangen mächtige Gletscher aus Skandinavien bis in die Oberlausitz vor und schoben einen Teil der goldführenden alten Elbeablagerungen nach Süden bis ins Lausitzer Bergland. Während des ersten Vorstoßes des Elstereises, der bis nach Böhmen reichte, ragten wohl die höchsten Höhen des Hohwaldes aus dem Eis oder es bildeten sich eigenständige Gletscher in den Gipfelregionen. Jedenfalls deutet die Zusammensetzung der Schwermineralkonzentrate in diesem Gebiet darauf hin. Der zweite Eisvorstoß reichte bis in die Gegend von Großhartau und Niederputzkau. Er beeinflusste also nur noch den nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes.

Es ist ferner zu vermuten, dass außerdem die Eismassen aus Skandinavien Gold aus den dortigen Vorkommen in die Lausitz „importiert“ haben können. Ein Nachweis dieses „nordischen“ Goldes steht allerdings noch aus. Der Anteil dieses Goldes dürfte aber im Vergleich zum Elbegold gering sein.

Die glazial-fluviatilen „Goldimporte“ lassen sich auf Grund ihres hohen Reifegrades oft relativ leicht vom „einheimischen“ Seifengold aus dem Grundgebirge der Lausitz unterscheiden. Neben dem Gold selbst können auch seine Begleiter im Schwermineralkonzentrat Hinweise auf seine Herkunft geben. Eine Auswahl von Begleitmineralen zeigt Tab. 2. Die Mengen der einzelnen Minerale werden qualitativ bewertet.

Nicht berücksichtigt wurden die praktisch allgegenwärtigen und deshalb für genetische Interpretationen wenig hilfreichen oxidischen Eisenminerale Limonit, Hämatit, Magnetit und Ilmenit.

Ein Indikatormineral für Basite ist der Epidot (Abb. 14). Wenn dieses Mineral zusammen mit frischen oder verwitterten Sulfidmineralen wie Pyrit, Pyrrhotin (Abb. 15) oder Chalkopyrit auftritt, dann kann man in aller Regel davon ausgehen, dass zumindest ein Teil des mit ihnen vergesellschafteten Seifengoldes aus relativ nahe gelegenen Berggoldquellen stammt, auch wenn sein Reifegrad schon recht hoch ist. Am Beispiel des Laubbaches, in dem trotz mehrfacher Waschversuche kein Nachweis von („einheimischem“) Seifengold

Dabei bedeuten: + + + sehr häufig, + + häufig, + selten, o nicht nachgewiesen.

Tab. 2: Vorkommen ausgewählter Schwerminerale in den Konzentraten der untersuchten Fließgewässer

Fließgewässer	Zirkon	Pyrop	Epidot	Olivin	Spinell	Besonderheiten
Elbe	+ +	+ +	o	+ +	+ +	
Spree	+ +	+ +	+	+	+ +	
Temritzer Wasser	+ +	+ +	o	o	+ +	
Cunewald. Wasser	+ + +	+ +	o	+	+ +	Rubin
Butterwasser	+ +	+ +	o	+	+ +	Rubin
Kaltbach	+ +	+ +	+	+	+ +	
Rosenbach	+ +	+ +	+	+	+ +	Moldavit
Schwarze Elster	+ +	+ +	o	+	+ +	
Große Röder	+ +	+ +	o	+	+ +	Rubin
Schwarze Röder	+ +	+ +	o	+ +	+ +	
Seifenbach	+ +	+ +	+	+ +	+ +	
Goldbach	+ +	+ +	o	+ +	+ +	
Pulsnitz	+ +	+ +	o	+ +	+ +	
Schwarzwasser	+ +	+ +	+	+	+ +	
Langes Wasser	+ +	+ +	o	+	+ +	Rubin
Gaußiger Wasser	+ +	+ +	o	o	+ +	
Silberwasser	+ +	+ +	+	o	+ +	
Naundorfer Wasser	+ +	+ +	o	+	+ +	
Klosterwasser	+ +	+ +	o	+	+ +	
Goldflößchen	+ +	+ +	+	+	+ +	
Wesenitz	+ +	+ +	+	+	+ +	
Langenwolm. Bach	+ +	+	+	+	+	
Lauterbach	+ +	+	+	+	+	
Grunabach	+ +	+	+	+	+ +	
Großdrebn. Bach	+ +	+ +	+	+	+ +	
Hellgrundbach	+ +	+	+	o	+	
Rotes Floß	+ +	+	+	o	+	
Polenz	+ +	+	+	+	+	
Goldflüsschen	+ +	+	+ +	+	+ +	
Seifwasser	+ +	+	+ +	+	+	
Rückersdorf. Bach	+ +	+ +	+	+ +	+ +	
Lohbach	+ +	o	+ +	o	o	
Folgenbach	+	o	+	o	o	
Goldflüsschen	+ +	o	+	o	o	
Laubbach	+ +	o	+	o	o	kein Gold
Sebnitz	+ +	o	+	+	+ +	Rubin
Schwarzbach	+	o	+	o	o	
Schönbach	+ +	o	+	+	o	
Kleine Seife	+ +	o	+	o	o	
Mannsgraben	+ +	o	+	+	o	
Zahlbach	+	o	+	o	o	
Schwarzbach	+	o	+	o	o	
Heimichbach	+ +	o	+	o	o	
Lišej potok	+ +	o	+ +	o	o	

gelang, zeigt sich, dass der Epidot kein direkter Anzeiger einer Goldquelle ist. Dieses Mineral weist lediglich auf die Anwesenheit von Basiten hin, die jedoch keineswegs immer auch sulfidisch mineralisiert und damit Goldlieferanten sein müssen.

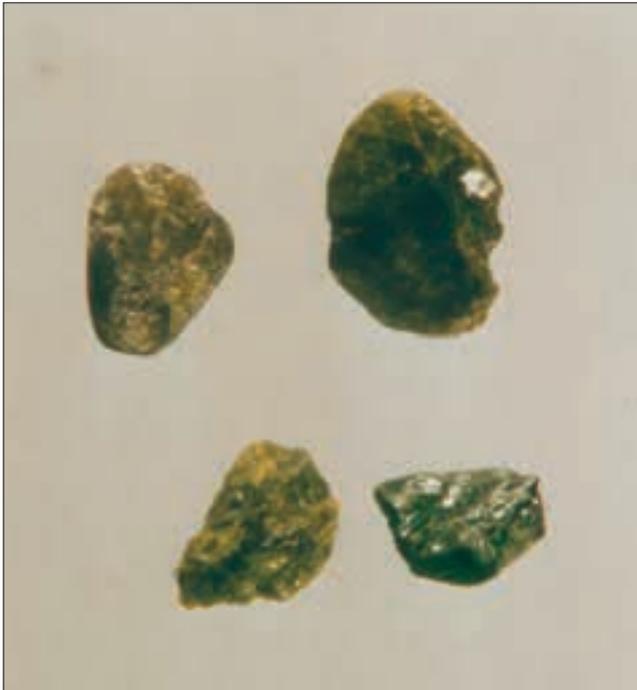


Abb. 14:
Epidot, Rückersdorfer Bach, Foto: Dr. O. TIETZ,
Museum für Naturkunde, Görlitz

Im Gegensatz dazu weist der Pyrop (Abb. 16) auf (eiszeitlich verschleppte) Elbesedimente hin und ist damit ein direkter Indikator für („importiertes“) Seifengold. Der Böhmisches Granat wurde über voreiszeitliche Elbeläufe in die Lausitz transportiert und dort zusammen mit dem Gold abgelagert. Während der Elster-Kaltzeit wurde ein Teil der pyrop- und goldhaltigen Sedimente der Altelbe durch Gletschervorstöße nach Süden geschoben und gelangte so auch in höher gelegene Gebiete des Lausitzer Berglandes.

Oft befindet sich der Pyrop in Gesellschaft anderer auffälliger Schwerminerale. Dazu gehören die unterschiedlich stark gerundeten, manchmal aber auch idiomorphen Kristalle von Zirkon (Abb. 17), der stets gut abgerollte Olivin (Abb. 18) sowie der schwarze Spinell (Abb. 19). Pleonast ist seinerseits ein Leitmineral für den im Allgemeinen unscheinbaren Korund, dessen edle Varietäten Saphir und Rubin zweifellos zu den mineralogischen Besonderheiten im Untersuchungsgebiet gehören. Der seltene Saphir (Abb. 20) konnte in Korngrößen bis über 3 mm in nahezu allen Bächen nachgewiesen werden, in denen der schwarze Spinell häufig vorkommt. Diese Aussage ist allerdings nicht auf den noch selteneren Rubin (Abb. 21) übertragbar, dessen Kristallbruchstücke nur ausnahmsweise größer als 1 mm sind.



Abb. 15:
Würfliger Pyrit und kugliger Pyrrhotin, Rückersdorfer Bach,
Foto: Dr. O. TIETZ, Museum für Naturkunde, Görlitz

Die geologisch jungen Lockersedimente des Quartär mit den fluviatilen Ablagerungen der alten Elbeläufe und den glazialen Verschleppungen dieses Materials durch die vorstoßenden Eismassen der Elster-Kaltzeit sind die jüngsten Vorstufen rezenter Seifengoldvorkommen.

Insgesamt konnten also 4 verschiedene Goldquellen für Seifenvorkommen im Arbeitsgebiet identifiziert werden:

Grundgebirgsstockwerk

1. **Sulfidische Mineralisationen** in basischen Ganggesteinen,
2. **(Gold-)Quarzgänge,**

Tafeldeckgebirgsstockwerk

3. **Fluviatile Bildungen** der alten Elbeläufe,
4. **Glaziale Bildungen** insbesondere im Einflussbereich der alten Elbesedimente.

Zusammenfassend können die Seifengoldvorkommen zwei grundsätzlich verschiedenen geologischen Bildungen zugeordnet werden. Der Anteil des Seifengoldes aus endogenen Bildungen (Lieferanten 1 und 2) ist relativ gering. Der größte Teil des Seifengoldes entstammt sedimentären Bildungen (Lieferanten 3 und 4).



Abb. 16:
Pyrop, Rückersdorfer Bach,
Foto: Dr. O. TIETZ,
Museum für Naturkunde, Görlitz



Abb. 17:
Zirkon, Rückersdorfer Bach,
Foto: Dr. O. TIETZ,
Museum für Naturkunde, Görlitz

Betrachtet man die seifengoldliefernden Festgesteine als primäre Quellen, so kann man zwischen „einheimischem“ bzw. im Untersuchungsgebiet gebildetem Gold (Lieferanten 1 und 2) sowie „importiertem“ bzw. aus größerer Entfernung herantransportiertem Gold (Lieferanten 3 und 4) unterscheiden.

8 Ausblick

Die angetroffenen Feldbefunde und ihre geologische Interpretation lassen für das Untersuchungsgebiet

und seine Umgebung den Schluss zu, dass es noch weit mehr als die in dieser Arbeit aufgeführten Seifengoldvorkommen im nördlichen Teil des Lugikums gibt. Als goldhöflich sind grundsätzlich alle Fließgewässer, Kiesgruben und sonstigen natürlichen und künstlichen Aufschlüsse zu betrachten, die im Einflussbereich fossiler Flussschotter insbesondere der Altelbe und/oder eiszeitlicher nordischer Geschiebe liegen. Darüber hinaus können sedimentäre Goldvorkommen aus sulfidischen Mineralisationen in Basiten und Quarzgängen des Grundgebirges abgeleitet werden.

Im westlichen, nördlichen und östlichen Umfeld des Arbeitsgebietes wird man also kaum einen Bach ohne Seifengold finden. Der Goldbach bei Radeberg und die Prießnitz in der Dresdner Heide bestätigen in ersten Tests diese Schlussfolgerung.

Vorerst unbeantwortet bleibt die Frage nach der Rolle des skandinavischen Goldes in den glazialen Sedimenten der Lausitz. Die Lösung dazu sollte wohl in nördlicheren Gefilden gesucht werden.

Auch fehlt bisher der direkte Beweis für einheimisches Gold in Form einer Berggoldstufe aus Lausitzer Gangquarz oder Basit.

Denkbar wäre darüber hinaus auch die Einbeziehung von Seifengold als Indikator mineral für die Untersuchung fossiler Flussläufe, glazialer Bildungen sowie anderer stratigraphischer und sedimentologischer Aufgabenstellungen.

Obwohl es fast selbstverständlich erscheint, muss schließlich noch hinzugefügt werden, dass die vielen kleinen und kleinsten Seifengoldvorkommen im Lausitzer Bergland auch angesichts ihrer Genese und der geologischen Rahmenbedingungen keinen Anlass für Hoffnungen auf ein größeres Goldvorkommen geben. Die Parameter einer bauwürdigen Lagerstätte werden nach den aktuellen ökonomischen Konditio-



Abb. 18:
Olivin, Seifenbach



Abb. 19:
Schwarzer Spinell (Pleonast),
Klosterwasser,
Foto: Dr. O. TIETZ,
Museum für Naturkunde, Görlitz



Abb. 20:
Saphir gerundet, Wesenitz bei
Goldbach, Foto: Dr. O. TIETZ,
Museum für Naturkunde,
Görlitz

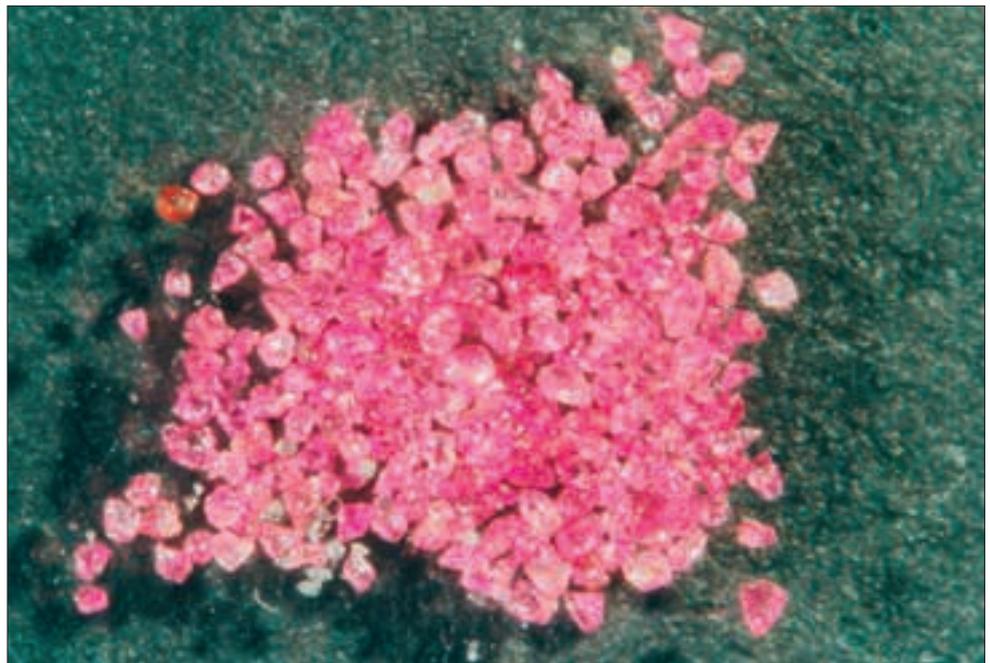


Abb. 21:
Rubin, Butterwasser,
Foto: Dr. O. TIETZ,
Museum für Naturkunde,
Görlitz

nen weder bei den Gehalten noch bei den Vorräten auch nur annähernd erreicht.

Mineralogisch interessant ist das Gold der Lausitz aber allemal.

Zusammenfassung

Im Lausitzer Bergland wurden seit dem Mittelalter kleine Goldvorkommen entdeckt und in Abbau genommen. Bei der Revision historischer Abbaugelände stellte sich heraus, dass die Anzahl der gold-

führenden Fließgewässer weit größer ist als ursprünglich angenommen. In mehr als 40 Bächen und Flüssen wurde Seifengold nachgewiesen. Unter ihnen sind so bekannte Gewässer wie die Spree, die Schwarze Elster, die Wesenitz, die Sebnitz und die Polenz.

Aus der geologisch-geochemischen Interpretation einer Vielzahl von Feldebefunden leiten sich grundlegende Schlussfolgerungen über die Herkunft des Goldes und die Entstehung seiner Vorkommen ab. Im Ergebnis systematischer Feldarbeiten wurden glaziale Sedimente der Elster-Kaltzeit als die wichtigste

Metallquelle der Seifengoldvorkommen in dieser Region erkannt. Die glazialen Ablagerungen enthalten auch so interessante Schwerminerale wie den dunkelroten „Böhmischen Granat“, den blauen Saphir und den roten Rubin. Darüber hinaus treten sowohl Quarzgänge als auch sulfidische Vererzungen in Basiten, die Berggold führen, als zusätzliche Quellen von Seifengold in Erscheinung.

Die mechanische und chemische Umlagerung von Gold im Sediment hat eine Erhöhung seines Reinheitsgrades und in manchen Fällen eine Korngrößenzunahme zur Folge.

Summary

Since the Middle Ages small occurrences of gold in the area of the Lusitanian Highlands were discovered and worked. During a recent re-examination of historical mining sites it was found, that the number of gold-bearing surface waters is much higher than expected in the past. Placer gold was discovered in more than 40 rivers and streams. Among them are such well known streams like Spree, Black Elster, Wesenitz, Sebnitz and Polenz.

A geological and geochemical interpretation of the gold accumulation is given, including fundamental conclusions about the origin of the gold and the genesis of its occurrences. As a result of systematic field works glacial sediments of the Elster-glaciation were identified as the most important metal source for the secondary gold occurrences in this area. The glacial sediments contain other interesting heavy minerals too like the deep red „Bohemian garnet“, the blue sapphire and the red ruby. Both quartz veins and sulphide mineralizations in basic magmatites containing primary gold are additional sources of placer gold.

Mechanical and chemical redeposition of gold in the sediment causes an increasing degree of its purity and in some cases an increasing grain-size.

Literatur

ALBINUS, P. 1590: Meißnische BergkChronika. - Dresden
ANDERT, W. 1967: Enttäuschte Schatzgräber. - Bautzener Kulturschau 2, S. 14-16, Bautzen.
BARTNIK, D. 1969: Die Quarzgänge im Lausitzer Massiv. - Zeitschrift für das Gesamtgebiet der Geologie und Mineralogie 18, S. 21-40, Akademie-Verlag, Berlin.
KRENTZ, O.; WALTER, H.; HOTH, K.; BRAUSE, H.; OPLETAL, M.; MRÁSOVÁ, S.; KOZDRÓJ, W. & CYMERMAN, Z. 2000: Geological Map Lausitz-Jizera-Karkonosze (without Cenozoic Sediments) 1 : 100 000, 7-12, LfUG, PIG, ÈGÚ, Freiberg, Praha, Wroc³aw.

KRENTZ, O. 2001: Lusatia. - In KOZDRÓJ; KRENTZ; OPLETAL (Hrsg.), Comments on the Geological Map Lausitz-Jizera-Karkonosze (without Cenozoic Sediments) 1 : 100 000, LfUG, PIG, ÈGÚ, Warsaw
LANGER, J. 1928: Vom alten Bergbau rund um den Hohwald. - Oberlausitzer Heimatzeitung, 9., 6, S. 83-86, Bautzen.
LANGER, J. 1929: Der ostelbische Bergbau im und am Gebiet der Dresdner Heide und der Sächs. Schweiz. - Neues Arch. für Sächsische Geschichte, 50, S. 1-66, Dresden.
LINNEMANN, U. & SCHAUER, M. 1999: Die Entstehung der Elbezone vor dem Hintergrund der cadomischen und variszischen Geschichte des Saxothuringischen Terranes, Konsequenzen aus einer abgedeckten geologischen Karte. - Zeitschrift für geologische Wissenschaften, 27, 5/6, S. 529-561, Berlin.
LORENZ, W. 1998: Geologische Karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen, 1 : 50 000, Blatt Bautzen 2669. - Herausgeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bereich Boden und Geologie, 1. Auflage, Freiberg.
MEICHE, A. 1997: Sagenbuch der Sächsischen Schweiz und ihrer Randgebiete. - 2. Auflage der überarbeiteten 2. Auflage von 1929, Buchdruckerei Wilhelm Volkman, Dresden, Altis-Verlag GmbH, Berlin.
MEINEL, G. 1993: Die Bildung der Gangmineralisationen Thüringens. - Geowissenschaftliche Mitteilungen von Thüringen, Beiheft 1, S. 1-111, Weimar.
MORAVEK, P. AICHLER, J., DOŠKÁŘ, Z., DUDA, J., ĎURIŠOVÁ, J., HAUKE, J., JANATKA, J., KALENDA, F., KLOMÍNSKÝ, J., KVĚTOŇ, P., LITOCHEB, J., MALEC, J., MRÁZEK, I., NOVÁK, F., POUBA, Z., PUDILOVÁ, M., PUNČOCHÁŘ, M., SKÁCEL, J., SOUKUP, B., STUDNIČNÁ, B., SZTACHO, P., ŠPONAR, P., TÁSLER, R., VÁŇA, T., VANĚČEK, M. & VESELÝ, J. 1992: Zlato v Českém masívu. - Vydavatelství Českého geologického ústavu, S. 1-248, Praha.
NAUMANN, H. (1931): Alte Bergbauversuche in Bautzen. - Heimatklänge, Beilage zum Bautzener Tageblatt, Nr. 24, Bautzen.
OPLETAL, M.; NOVAK, M. & SKÁCELOVÁ, D. 1997: Neue Funde von historischen Erzbergbauerevieren im Schluckenauer Zipfel. - Věstník Českého geologického ústavu 72, 3, 267-272, Prag.
PILK, G. 1895 a: Elbegold. - Ueber Berg und Thal, 207, S. 143-145, Dresden.
PILK, G. 1895 b: Goldbergbau im Meißner Hochlande. - Ueber Berg und Thal, Nr. 214, S. 207-210, Dresden.
PORTMANN, W. 1934/35: Über eine Erzlagerstätte am Hirschberg bei Ohorn im Kontakthofe des Lausitzer Granitmassives. - Chemie der Erde IX, S. 55-65, Jena.
SCHADE, M. 1987: Möglichkeiten hypergener Goldakkumulation in Schwarzschiefergebieten. - Zeitschrift für angewandte Geologie 33, 2, S. 36-40, Berlin.
SCHADE, M. 2001: Gold in Thüringen. - Hrsg.: Thüringer Landesanstalt für Geologie, S. 1-386, Weimar.

- SCHADE, M. 2002: Anleitung zum Goldwaschen. - GOLD-Museum, S. 1-38, Theuern.
- SCHADE, M. & BIRKE, T. (2002): Gold im Lausitzer Bergland. - 122 S. GOLD-Museum, Theuern.
- SCHMID, A. 1806: Ueber den Bergbau Chursachsens auf Gold, ein Beitrag zur Geschichte seiner Bergwerke. - F. Diemann und Comp., Penig.
- SCHRAMM, R. 1985: Venetianersagen von geheimnisvollen Schatzsuchern. - Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig.
- WALTER, R. 1995: Geologie von Mitteleuropa. - E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), S. 1-566, Stuttgart.
- WOLF, L. & SCHUBERT, G. 1992: Die spättertiären bis elstereiszeitlichen Terrassen der Elbe und ihrer Nebenflüsse und die Gliederung der Elster-Kaltzeit in Sachsen. - Geoprofil 4, S. 1-43, Freiberg.

Anschrift des Autors:

Dr. Markus Schade
GOLD - Museum
Im Grund 4
D-96528 Theuern
www.goldmuseum.de

Das Briesnitzer Becken bei Dresden (Sachsen)

Manfred SCHAUER, Chemnitz & Harald WALTER, Freiberg

1 Einleitung und Übersicht

In der Elbtalzone sind in der näheren Umgebung der Sächsischen Landeshauptstadt Dresden drei bedeutende Permosiles Vorkommen bekannt. Im NO der Stadt das **Weißiger Becken**, im SW das **Döhlener Becken** und im Zentrum das **Briesnitzer Becken** (auch Weißig-Senke, Döhlen-Senke und Briesnitz-Senke) (Abb. 1). Am Weingut „Wackerbarth“ bei Radebeul (nordwestlich der Landeshauptstadt) sind ebenfalls permosilesische Bildungen einer bisher nicht benannten Restscholle nachgewiesen worden, die jedoch noch nicht hinreichend untersucht sind.

Das bis zu 3 km breite Briesnitzer Becken erstreckt sich südwestlich des Elbestroms auf etwa 11 km zwischen Cossebaude im NW und Dresden/ Räcknitz im SO. Mehr als 90 % des Beckens ist von jüngeren Ablagerungen, vorrangig von Sedimenten der Oberkreide, bedeckt und deshalb in der Vergangenheit wenig beachtet worden. Seine Beckenfüllung überlagert Monzonite des Meißener Granitoidmassivs und lokal Gneise des Weistropper Blocks.

Genau wie das Döhlener und Weißiger Becken wird das Briesnitzer Becken im SW von einer markanten Störung begrenzt, an der die Beckenfüllung tektonisch tiefer versenkt wurde als an seiner NO-Begrenzung.

Das Briesnitzer Becken wurde bisher von NAUMANN & COTTA (1945) als „Elb-Bassin“ und von PIETZSCH (1922, 1934) als „Elbtalbecken“ benannt und übertrifft unter dieser Bezeichnung seine regionale Bedeutung. Genau wie beim Döhlener bzw. Weißiger Becken sollte zur Benennung des Beckens eine gleichwertige Lokalbezeichnung gewählt werden. Es wird empfohlen, den Ortsnamen Dresden/Briesnitz zu verwenden, weil hier durch die Tiefbohrung HyD 504/90 ein bedeutender Aufschluss geschaffen worden ist.

Für Hinweise und Unterstützung ist den Herren Dr. W. REICHEL (Dresden), Prof. Dr. J. SCHNEIDER, Dipl.-Geol. U. HOFFMANN (beide Freiberg) und Dipl.-Geol. L. ZÜRNSTEIN (Greiz) zu danken

2 Bisherige Erkenntnisse zum Briesnitzer Becken

LINDIG (1830, 1831 und 1833) zeigte in seinen geologischen Schnitten entlang des Tiefen Elbstollns zwischen Dresden/Cotta und Freital/Zaukerode im Bereich des verfüllten 5. Lichtloches ein „rothes Conglomerat“ als Schichtglied der Oberkreideablagerungen zwischen dem Quadersandstein (Mob-

schatzer Schichten) im Liegenden und dem *plenus*-Pläner (Dölzschener Schichten) im Hangenden.

KÜHN (1833, Fig. 5a) stellte dieses „Conglomerat“ als Liegendes der Oberkreideablagerungen dar, hält aber auch eine Zuordnung zur Oberkreide für möglich (S. 741). NAUMANN & COTTA (1845, 270-275) beschrieben ein „Conglomerat und Sandstein im Zschoner Grunde und in der Leiteritzer Schlucht“ (Leuteritz) als Bildungen des „Rothliegenden im Elb-Bassin“ und deuten es wegen des brekzienähnlichen Aussehens als „plutonisches Reibungs-Conglomerat“. Das „Conglomerat“ wird zum Hangenden hin feinkörniger („thonsteinartig“) und geht in einen schichtigen „grünlichweißen bis gelblichgrauen und bläulichgrauen bis lavendel-blauen Thonsteinsammit“ über. Die Autoren hielten es für möglich, „dass in der Tiefe des Elbthales auch die Steinkohlenformation existire“.

PIETZSCH (1922, 1934, 45-46 bzw. 63-65) beschrieb Rotliegendablagerungen des „Elbtalbeckens“ anstehend in den Taleinschnitten des Zschonergrundes sowie bei Mobschatz-Leuteritz und von Oberkreidesedimenten überdeckt aus zahlreichen Brunnenbohrungen im Stadtgebiet von Dresden. Eine geologische Situationsskizze zum Zschonergrund (Abb. 3) lieferte ihm TAUPITZ (1947). Das Vorkommen von Äquivalenten zu den steinkohlenführenden Folgen im Döhlener Becken schloss PIETZSCH nicht aus. Döhlener Becken und „Elbtalbecken“ sind nach Ansicht des Erstautors wahrscheinlich nicht von vornherein verschiedene Sedimentationsräume gewesen, sondern erst durch spätere tektonische Vorgänge voneinander getrennt worden.

BÖRTITZ & EIBISCH (1959) kartierten im „Gabe Gottes Erbstolln“ im Zschonergrund die Grenze zwischen „Syenit“ und „Konglomerat“ als Störung.

PIETZSCH (1962, 334-335) beobachtete, dass die Konglomerate im Zschonergrund Gerölle verschiedenartiger Porphyrite enthalten. Die Matrix ist überwiegend „porphyritisch“ - eine horizontale Schichtung ist nicht selten „roh“ angedeutet.

Westlich der Ortschaft Mobschatz kommen ebenfalls derartige „Porphyritkonglomerate“ vor, die direkt dem Porphyrit aufgelagert sind. Ihre Gerölle sind mehr oder weniger stark gerundet. „Syenitgerölle“ treten hier stark zurück.

Die im „Elbtalbecken“ vorkommenden Grobklastika parallelisierte PIETZSCH mit den jüngsten Rotliegendablagerungen des Döhlener Beckens.

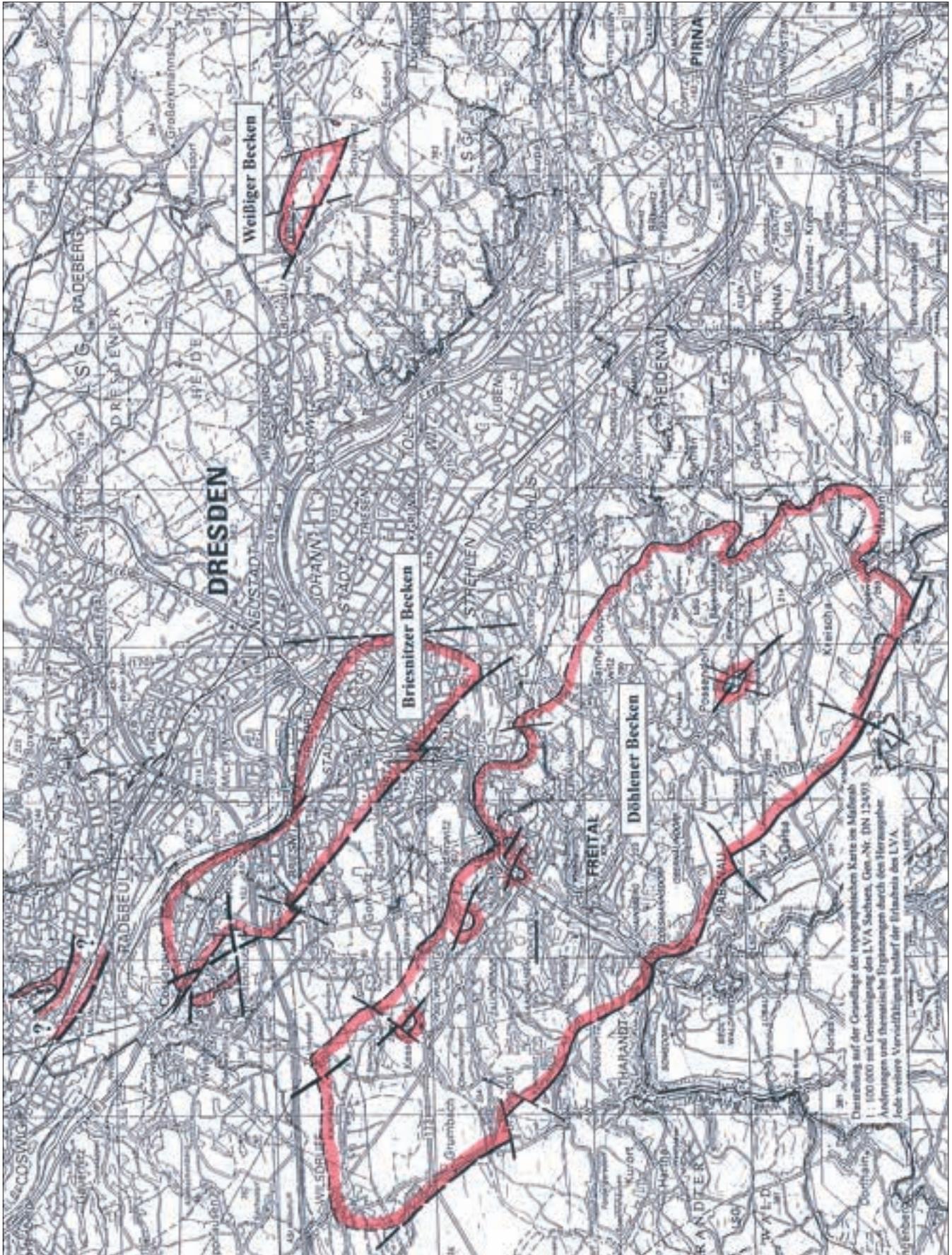


Abb. 1: Übersichtskarte der Rotliegendbecken in der Elbezone bei Dresden/Sachsen

	Döhlener Becken (DB)	Briesnitzer Becken (BB)	Weißiger Becken (WB)
• Regionale Lage:	Im SW der Monzonitschwelle, am NO-Rand des Erzgebirges	im Zentrum der Monzonitschwelle	Im NO der Monzonitschwelle, am SW-Rand der Lausitz
• Präpermischer Untergrund:	Gneis, Altpaläozoikum, Monzonit mit Schwellenbildungen im Becken	Monzonit Schwellen nicht bekannt	Westlausitzer Granodiorit Schwellen nicht bekannt
• Tektonik:	SW-Randstörung als Beckenbegrenzung und markante Abschiebungen im Becken („Roter Ochse“ u. a.) – Halbgraben, lokal Grabenstruktur	SW- Randstörung als Beckenbegrenzung, Abschiebungen im Becken nur vermutet - Grabenstruktur	SW-Randstörung als Beckenbegrenzung, Abschiebungen im Becken nicht nachweisbar – Halbgraben
• Beckenfüllung:	Porphyrit an der Basis Steinkohlenserie mit 7 Flözen vorhanden	Porphyrit an der Basis Steinkohlenserie mit verringerter Mächtigkeit vorhanden	Porphyrit an der Basis und im Hangenden kohlenstoffreiche Schluffsteine vorhanden
• Fauna, Flora:	mehrere Tuffhorizonte vorhanden Fauna ohne Fische, aber mit Tetrapoden (limnisch) Flora mit Unterrotliegendalter	Tuffe vorhanden Fauna vermutlich ohne Fische, aber mit Tetrapoden (limnisch) Flora vermutlich Unterrotliegendalter	Tuffe vorhanden Fische vorhanden (Acanthodes und Palaeoniscoides – limnisch) Flora vermutlich Oberes Unterrotliegendalter, also jünger als Döhlener Becken



Abb. 2: Vergleich der Rotliegendbecken in der Elbezone



Abb. 3: Skizze zu den geologischen Verhältnissen im Zschonergrund (TAUPITZ 1947)

Die im „Elbtalbecken“ vorkommenden Unterrotliegendablagerungen sind von denen des Döhlener Beckens nach Ansicht von PIETZSCH wahrscheinlich erst in der späten Trias- bis frühen Kreidezeit (Kimmerische Phase?) durch einen „Grundgebirgsrücken aus Syenit“ voneinander getrennt worden.

Zur Erkundung des Uranervorkommens „Merbitz“ hat die SDAG Wismut im Jahre 1966 mit Tiefbohrungen besonders für den NW-Teil des „Elbtalbeckens“ neue geologische Fakten geschaffen. Unter Ablagerungen der Oberkreide erreichen 5 Porphyrit, 13 ein „Porphyritkonglomerat“ und 2 Bohrungen Feinklastika des Rotliegend. Eine der Bohrungen (HyD 270/66) hat selbst mit einer Teufe von 630,5 m die „Porphyritkonglomerate“ nicht durchstoßen können.

DECKER (1969, 5-8) beschrieb die erbohrten Rotliegendesteine der Wismutbohrungen von 1966, präzisiert die Kontur des „Elbtal-Beckens“ und benennt

- die SW-Begrenzung mit Merbitz Störung
- die NO-Begrenzung mit Gohliser Störung und
- die SO-Begrenzung mit Dresdener Querversatz der Westlausitzer Störzone.

Die bis dahin nicht bekannte Mächtigkeit des Rotliegend im „Elbtalbecken“ ist nach Ansicht des Erstautors „das Ergebnis des Wirkens synd sedimentärer Störungen“, wie sie REICHEL (1966) aus dem

Döhlener Becken beschrieb.

Im Jahre 1990 wurde in unmittelbarer Nachbarschaft zur Briesnitzer „Stahlquelle“ von der SDAG Wismut das Bohrloch HyD 504/90 geteuft (ET: 80,0 m). SCHAUER et al. (1990) dokumentierten den Bohrkern und stellen ab 59,9 m Teufe Rotliegendablagerungen mit drei Brandschieferhorizonten in verhältnismäßig steiler Lagerung (ca. 65°-70°) dar. Die Gammabohrlochmessung registrierte zwischen 70,0 m und 73,0 m eine radioaktive Anomalie mit max. 240 µR/h.

Die WISMUT GmbH wältigte von 1997 bis 2000 den Tiefen Elbstolln auf. Damit wurden die von LINDIG (1830, 1831 und 1833) dargestellten „rothen Conglomerate“ am 5. Lichtloch wieder zugänglich. ROSENHAHN et al. (2000, 45, Anl. 2) konnten die Merbitz Störung im Stollen lokalisieren und stellten ein Profil durch das Briesnitzer Becken dar. Dabei wurde unter Einbeziehung der ca. 1 km nordwestlich gelegenen Tiefbohrung 270/66 entlang der Merbitz Störung eine Grabenstruktur konstruiert. Die am 5. Lichtloch aufgeschlossenen Grobklastika wurden makroskopisch beschrieben und als Fanglomerate bezeichnet.

LAPP (2000) bemusterte Dünnschliffe, bezeichnete diese Gesteine ebenfalls als Fanglomerate und zog Vergleiche zu den Grobklastika des Zschonergrundes sowie des Vorkommens am Weingut „Wackerbarth“ bei Radebeul.

3 Fossilführung

Die insgesamt schlechten Aufschlussverhältnisse ließen bisher nur an einer Lokalität des Briesnitzer Beckens (im Zschonergrund) spärliche Fossilfunde zu.

3.1 Fauna

ZÜRNSTEIN (1982, 5-6) beschrieb aus den Schluffsteinen im Hangenden der Fanglomeratserie des Zschonergrundes Conchostraken, unbestimmbare Ostracoden und Fragmente von weiteren Crustaceen.

Aus dieser Lokalität stammen auch mehrere Abdrücke von Tetrapodenfährten. Es handelt sich dabei um je ein 3 cm- bzw. 4 cm-langes Hand-Fuß-Paar von *Protritonichnites* (= *Dromopus*) *lacertoides* (WALTER & HOFFMANN, 2001).

3.2 Flora

ZÜRNSTEIN (1982, 6-8) fand in den Schluffsteinen des bereits oben genannten Rotliegendvorkommens reichlich Pflanzenhäcksel, Calamiten- und Coniferen-Reste (*Walchia* sp.).

In verhältnismäßig guter Erhaltung konnte ein etwa 14 cm langes und 1,5 cm breites *Calamites*-Stammstück mit ansitzenden Fruktifikationen als *Calamostachys dumasii* ZEILL. bestimmt werden (nach BARTHEL, 1976: hygrophile Stylocalamiten - Gesellschaft an limnischen Standorten).

Die biostratigraphische Verwertbarkeit der bisher getätigten Fossilfunde ist sehr gering.

4 Lithostratigraphie der Beckenfüllung

Aufgrund des viel schlechteren Aufschlussgrades sind die geologischen Kenntnisse über das Briesnitzer Becken in keiner Weise mit denen des Döhlener Beckens vergleichbar. In Anbetracht seiner strukturell-tektonischen Anlage und seiner unmittelbaren Nachbarschaft zum Döhlener Becken wird für das Briesnitzer Becken aber eine dem Döhlener Becken ähnliche geologische Entwicklung erwartet. Deshalb wird hier versucht, die bisher im Briesnitzer Becken festgestellten Gesteinsabfolgen der Gliederung im Döhlener Becken zuzuordnen.

4.1 Unkersdorf-Potschappel-Formation Unkersdorf-Formation nach SCHNEIDER in ALEXOWSKY et al. 1999

- Typuslokalitäten: Ortslage Unkersdorf bei Wilsdruff, Steinbruch Eichberg Freital-Potschappel
- Typische Profile: Tiefer Elbstolln bei 5000 m sowie südwestlicher Ortsausgang von Cossebaude
- Untergrenze: Monzonit des Meißener Granitoidmassivs und Gneis des Weistropfer Blocks
- Obergrenze: Merbitzer Schichten
- Mächtigkeit: vermutlich etwa 30-50 m
- Alter: Altersdaten liegen nicht vor.

Abfolge und Lithofaziesmuster der Formationsglieder

Porphyrituff und Basalkonglomerat

Es handelt sich um ein rotbraunes bis graugrünes tuffitisches Gestein mit Monzonitblockgeröllen (bis 0,5 m im Durchmesser) und schlecht gerundetem Monzonitschutt (von 0,01 m bis 2,25 m). Die Matrix ist alteriert, enthält Tonminerale und Amphibole, aber keinen Quarz wie im Unkersdorf Tuff (HOFFMANN - mündl. Mitt.).

Der Porphyrituff und das Basalkonglomerat ist nur im Tiefer Elbstolln bei etwa 5000 m vom Mundloch aufgeschlossen, gehört aber hier regional zum Döhlener Becken (Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde). Aus der Bohrung 270/66 wurden zwischen 610,4 m und

616,0 m Tuffite und von 616,0 bis 624,0 m Monzonitblöcke beschrieben (nach Feldbuchaufzeichnungen). Kernproben existieren nicht mehr.

Porphyrit von Cossebaude

Das Hauptverbreitungsgebiet der Porphyrite liegt im NW-Teil des Briesnitzer Beckens bei Cossebaude und Mobschatz. Die Mächtigkeit konnte bisher nicht exakt bestimmt werden - sie liegt vermutlich bei mehr als 30 m. Auf dem geologischen Messtischblatt Nr. 65 (Blatt Wilsdruff) wird er als Hornblendeporphyrit bezeichnet.

4.2 Döhlen-Formation

- Typuslokalitäten: Döhlener Hauptmulde, Ausstrich stark verwittert, Interimsaufschlüsse bei Neubebauungen zwischen den Ortsteilen Freital-Wurgwitz und Freital-Burgk.
- Typische Profile: Zschonergrund am Gabe Gottes Erbstolln und Tiefer Elbstolln, Bohrung HyD 504/90 von 59,9 m bis 78,9 m
- Untergrenze: Porphyrit und Porphyrituff/Basalkonglomerat
- Obergrenze: Konglomerate und Arkosen (kongl., tuffitisch)
- Mächtigkeit: etwa 650 m
- Alter: vergleiche Döhlener Becken

Abfolge und Lithofaziesmuster der Formationsglieder

Die bereits von NAUMANN & COTTA 1845 als „Conglomerat“ und DECKER 1969 als „Porphyritkonglomerat“ beschriebenen Grobklastika nehmen den Hauptteil der Beckenfüllung ein. Sie sind im Zschonergrund etwa 500 m unterhalb der Tschoner Mühle, im Leuteritztal bei Mobschatz, im Tiefer Elbstolln aufgeschlossen und durch zahlreiche Tiefbohrungen der SDAG Wismut zur Erkundung des Uranerzvorkommens Merbitz bekannt.

Das überwiegend rotfarbige Gestein enthält unterschiedlich große Klasten (bis zu 0,5 m) von vorrangig Monzonit, Porphyrit und anderen Gesteinen bzw. Mineralen. Der Matrixanteil ist verhältnismäßig gering und dürfte unter 20 Vol. % liegen. Die Matrix besteht aus einem sehr feinkristallinen Material. Nach den optischen Eigenschaften handelt es sich um Quarz und Feldspat. Karbonat ist allgegenwärtig (LAPP, 2000).

Die Klasten im mm-Bereich bestehen meist aus gut gerundetem Quarz, Plagioklas, Vulkanit und Tonschiefer. Die bis cm-großen, schlecht bis kantengerundeten Klasten bestehen hauptsächlich aus Monzonit und

	Lithologie	Mächtigkeit	Gesteinsbeschreibung	Aufschluß
Bannewitz-Formation		bis 70 m	Schluffsteine, Arkosen und Konglomerate	Bhrg. Nr. 19 u. a.
Niederhäslich-Formation	?		?	
Döhlen-Formation		20 m bis 30 m	Schluffsteine (tw. kohlig), Brandschiefer (*radioaktiv), Arkosen, Tuffite und Tuffe	Bhrg. HyD504/90 Zschoner Grund bei Merbitz
		bis 620 m	Merbitz-Fanglomerat Fanglomerat mit schlecht gerundeten Geröllen von Monzonit, Quarzporphyr (fluidal) und Porphyrit sowie mit einer feinklastischen Matrix	Tiefer Elbstolln (1194 m - 1343 m) Zschoner Grund Bhrg. 270/66
Unkersdorf-Formation		> 30 m	Porphyrit von Cossebaude Hornblendeporphyrit	bei Cossebaude
		bis 20 m	Tuff (quarzarm), Tuffit mit Geröllen und Blöcken aus Monzonit	Tiefer Elbstolln (bei 5000 m) Bhrg. 270/66
			Monzonit ("Syenit" von Meißen)	

Tetrapodenfährten Flora

Abb. 4: Kombiniertes Schichtenprofil für das Rotliegend im Briesnitzer Becken

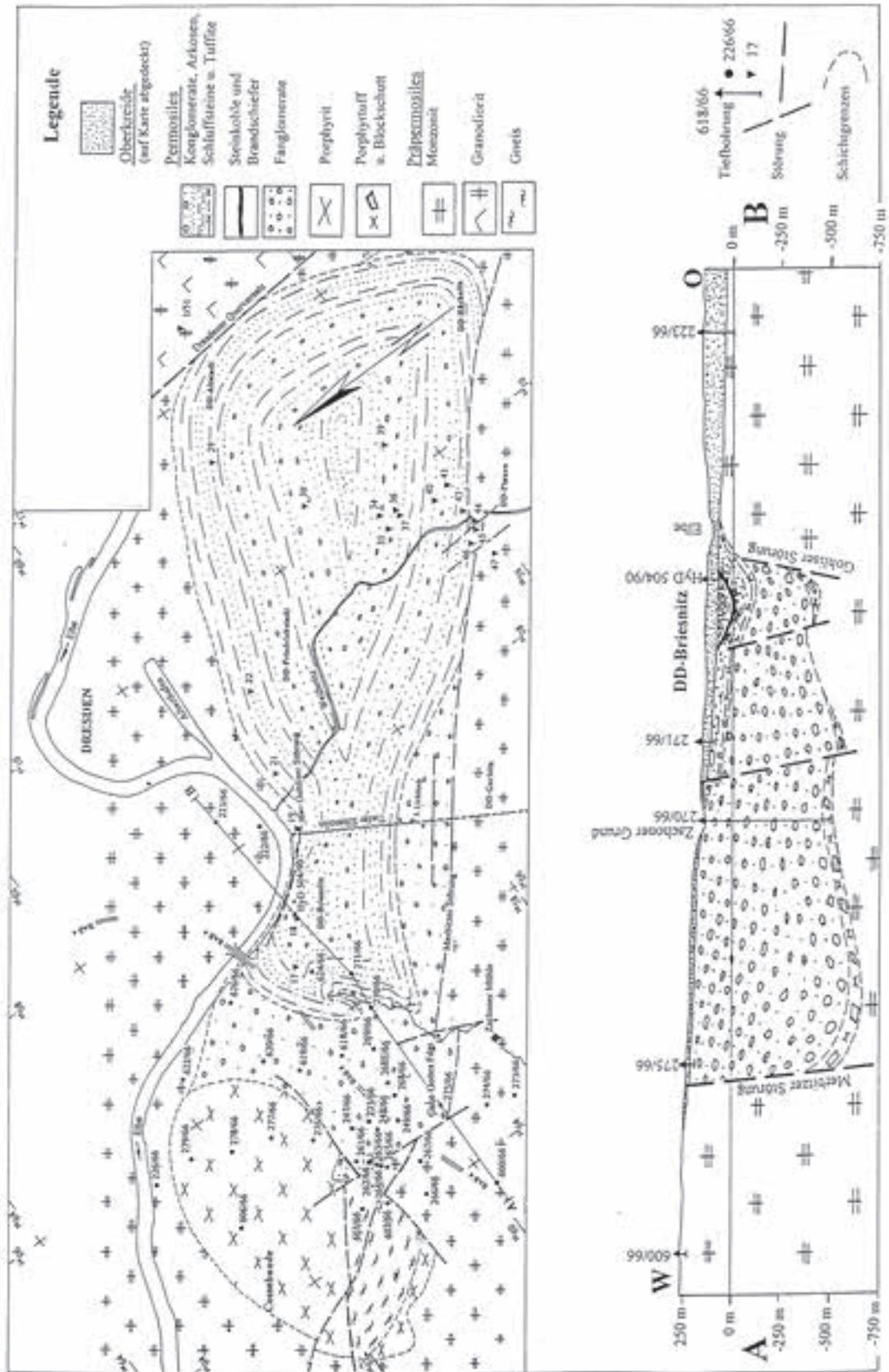


Abb. 5:
Geologische Übersichtskarte des
Briesnitzer Beckens

Abb. 6:
Geologischer Schnitt A-B zum Briesnitzer
Becken (Schnittspur siehe Abb. 5)

Porphyrit. Quarz kommt in dieser Fraktion nicht mehr vor (LAPP, 2000).

Die Monzonitklasten enthalten verhältnismäßig wenig Plagioklas und Quarz (<10 Vol. %), aber viel Kalifeldspäte (etwa 80 Vol. %). Die Kalifeldspäte sind parallel ihrer C-Achsen orientiert und sind noch auffallend frisch. Auch die Hornblenden sind weitgehend frisch erhalten. Titanit (ca. 1 Vol. %) tritt alteriert auf. Sehr häufig kommen aber auch Monzonitklasten vor, deren Feldspäte kaolinisiert und Hornblenden total zersetzt sind.

Die Porphyritklasten besitzen eine mikrokristalline Matrix. Die Einzelkomponenten lassen sich außer den opaken Mineralen (Magnetit, Ilmenit) nicht unterscheiden. Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich überwiegend um Kalifeldspat handelt. Kalzit kommt sekundär, feinverteilt in der Matrix vor. Als Einsprenglinge kommen Kalifeldspat (Sanidin), Pseudomorphosen nach Pyroxen und Sodalithminerale vor. Quarze fehlen als Einsprenglinge völlig. Demnach handelt es sich bei den Porphyritklasten um Alkalitrachyte (LAPP, 2000).

Aus der Bhrg. 270/66 werden auch fluidal texturierte Quarzporphyrgerölle bis zu 0,1 m Durchmesser beschrieben.

Aufgrund der schlechten Sortierung, der deutlichen Abrundung der kleineren Klasten sowie die nur geringe Rundung der größeren Klasten kann man für das sog. „Porphyritkonglomerat“ den Gesteinsnamen Fanglomerat verwenden.

Diese Ablagerungen enden bei ständiger Verringerung der Korngröße des Fanglomerates mit Arkosen.

Die verhältnismäßig mächtigen Fanglomerate im Briesnitzer Becken sollten als Merbitz-Fanglomerat benannt werden. Im Zschonergrund folgen im Hangenden der Fanglomerate graugrüne bis weißgelbliche Schluffsteine, Tonsteine und Arkosen, mit Tuffbeimengungen. Sie führen Pflanzenreste sowie Conchostraken, Ostracoden, fragliche weitere Crustaceenreste und Tetrapodenfährten.

Die Bohrung HyD 504/90 in Briesnitz durchteufte zwischen 67,5 m und 74,3 m kohlige Schluffsteine und pyrithaltige Brandschiefer. Aufgrund der sehr schlechten Kernaussbeute (23,5 %) konnte nicht festgestellt werden, ob ein zusammenhängendes Steinkohlenflöz ansteht oder ob primär Zwischenmittel vorhanden sind, die überbohrt sein könnten.

Von 68,3 m bis 68,5 m wurde eine hellgraue bis graubraune Arkose durchteuft. Dieses Gestein könnte Äquivalent der Hangendarkose des 3. Flözes des Döhlener Beckens betrachtet werden und somit ein wichtiger Leithorizont sein. Die Brandschieferlage zwi-

schen 71,60 m bis 71,75 m, die unter Vorbehalten dem Niveau des 5. Flözes zugeordnet werden könnte, ist radioaktiv.

Unterhalb der kohligen Gesteine wurden von 74,3 bis 77,8 m graugrüne, hellgraue bis schwach violette Tuffe und Tuffite aufgeschlossen, die SCHAUER et al. 1990 als Unkersdorfer Tuff bezeichnet. Diese Einstufung kann aus der Kenntnis des Gesamtprofils heute nicht mehr aufrechterhalten werden. Es ist wohl richtiger, wenn man diese Pyroklastite sowie die darunter erbohrten immer grobklastischer werdenden Gesteine dem im Zschonergrund aufgeschlossenen Profil angleicht.

Die Vorkommen von pyrithaltigen und radioaktiven Brandschiefern lassen eine Zuordnung dieser Abfolge zur Döhlen-Formation sinnvoll erscheinen.

4.3 Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation Niederhäslich-Formation nach SCHNEIDER in ALEXOWSKY et al. 1999

Für das Vorkommen von Gesteinen dieser Formation im Briesnitzer Becken gibt es bisher keinen Nachweis.

4.4 Bannewitz-Hainsberg-Formation Bannewitz-Formation nach SCHNEIDER in ALEXOWSKY et al. 1999

Typuslokalitäten: Tiefbohrungen Raum Dr.-Gittersee und Bannewitz, Backofenfelsen in Freital-Hainsberg

Typische Profile: es existieren dazu keine Aufschlüsse - Altbohrung im Stadtgebiet Dresden

Untergrenze: unbekannt

Obergrenze: unbekannt

Mächtigkeit: in Bohrung 29 etwa 70 m

Alter: siehe Döhlener Becken

Eine sichere stratigraphische Zuordnung bleibt wegen fehlenden Kernmaterials bzw. der unzureichenden Beschreibung der erbohrten Gesteine (keine Leithorizonte erkennbar) problematisch. Die roten und grauen Arkosen, die mit roten Schluffsteinen bzw. roten Konglomeraten wechsellagern werden unter Vorbehalten der Bannewitz-Formation zugeordnet. Ein generalisiertes Normalprofil zeigt Abb. 4.

5 Tektonik und Lagerungsverhältnisse

Die von PIETZSCH (1963, 334-335) geäußerte Ansicht, dass die Abtrennung des Döhlener vom Briesnitzer Becken durch Heraushebung eines „Grundgebirgsrückens aus Syenit“ zur Kimmerischen Phase erfolgt sei, kann nicht nachvollzogen werden. Die Becken sind viel eher durch ein Einsinken des Grundgebirgs-

stockwerkes entlang von NW/SO-streichenden tektonischen Strukturen oder vorhandenen Schwellen entstanden. Dabei sind die SW-Randstörungen der Becken besonders markant ausgebildet. Im Briesnitzer Becken ist diese Struktur als Merbitzer Störung benannt (DECKER, 1969, 7). Die Schüttung der grobklastischen Fanglomerate dürfte an die starken Absenkungen im Briesnitzer Becken gebunden sein.

Die verhältnismäßig steile Lagerung (Bhrg. HyD 504/90: 65°-70°) der Döhlener Schichten am NO-Rand des Briesnitzer Beckens belegt die Fortsetzung der Absenkungen mit abnehmender Amplitude. Damit könnte, wie im Grubenfeld Bannewitz/Nord des Döhlener Beckens durch den Uranerzbergbau bestens bekannt, am äußersten NO-Rand des Briesnitzer Beckens ebenfalls eine verdeckte tektonische Struktur entstanden sein, die von DECKER (1969, 7) als Gohliner Störung benannt worden ist.

Tektonische Bewegungen sind mindestens bis Ende Oberkreide nachweisbar (Merbitzer Störung im Tiefen Elbstolln bei 1380 m und 1612 m vom Mdl.).

Die als Dresdener Querversatz der Westlausitzer Störzone bezeichnete SO-Begrenzung des Briesnitzer Becken (DECKER, 1969, 7) ist bisher ohne eindeutigen Nachweis und damit rein spekulativ. Eine aeromagnetische Aufnahme aus dem Jahre 1982 (RUHL, 1985, Anl. 2.2) zeigt, dass unmittelbar parallel zu dieser „tektonischen“ Struktur die SO-Verbreitungsgrenze des Magnetitführenden Monzonits von Meißen verläuft. Südöstlich des sogen. Dresdener Querversatzes wurde 1951 im Stadtgebiet von Dresden (Großer Garten) eine Tiefbohrung 1/51 mit dem Ziel geteuft, steinkohleführende Rotliegendablagerungen nachzuweisen. Diese Bohrung ist aber erfolglos bei 190 m Teufe unter den Oberkreideablagerungen in den „hoch aufragenden Dohnaer Granit“ (PIETZSCH, 1963, 335) bzw. in den Westlausitzer Granodiorit eingedrungen.

Weiterhin durchschlagen, wie im Döhlener Becken vielfach belegt, NO/SW- und N/S-streichende Störzonen das Briesnitzer Becken, die aber bisher nur durch indirekte Nachweise lokalisiert werden konnten. Eine geologische Übersichtskarte zeigt Abb. 5, einen geologischen Schnitt Abb. 6.

6 Mineralisation

Die aus dem „Gabe Gottes Erbstolln und Fundgrube“ (Zschonergrund) im Jahre 1768 beschriebenen Kupfer-, Silber- und Goldfunde sind rein spekulativ und entbehren jeglicher Grundlage (BÖRTITZ & EIBISCH, 1959). In dem durch den Stollen aufgeschlossenen Monzonit werden mehrere geringmächtige Kalkspatgänge angeschnitten. Die angetroffenen Störzonen im Stollen sind mit mächtigen Lettenbestegen ohne Erzminerale belegt.

Die pyritführenden, radioaktiven Brandschiefer der Bohrung HyD 504/90 enthalten (Bestimmung: IAF Radioökologie GmbH Dresden, Juni 2001) im Intervall von 71,6 m bis 71,75 m 623 ppm Uran. Die spezifischen Aktivitäten betragen

für:	U-238	7,60 Bq/g	Pb-210	7,00 Bq/g
	U-235	0,35 Bq/g	Ac-227	0,42 Bq/g
	Th-230	8,00 Bq/g	Th-232	0,04 Bq/g
	Ra-226	7,40 Bq/g	K-40	0,27 Bq/g.

Zusammenfassung

Das durch Oberkreideablagerungen fast völlig verdeckte Briesnitzer Becken ist im Streichen des Elbelineamentes mit einer Länge von etwa 11 km und einer Breite bis zu 3 km im westlichen Teil der Stadt Dresden lokalisiert. Es handelt sich um ein vulkanotektonisch angelegtes Becken, dessen Füllung nach heutigen Erkenntnissen etwa 750 m mächtig ist. Die Beckenfüllung lässt sich an die im Döhlener Becken bekannten lithostratigraphischen Formationen anschließen.

Die Unkersdorf-Formation wird durch Porphyrituffe und dem Porphyrit von Cossebaude vertreten.

Die Döhlen Formation beginnt mit bis zu 620 m mächtigen groben Schuttstromablagerungen, die petrographisch Fanglomerate sind und hier als Merbitz-Fanglomerat benannt werden. Mit stark verringerter Mächtigkeit sind diese Fanglomerate bis in den Nordostteil des Döhlener Beckens (Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde) verbreitet. Die feinklastischen Anteile der Döhlen-Formation sind tuffitisch geprägt und enthalten kohlige Schluffsteine und pyritführende Brandschiefer. Eine etwa 0,15 m mächtige Brandschieferlage ist radioaktiv.

Die Niederhäslich-Formation konnte im Briesnitzer Becken noch nicht nachgewiesen werden. Die im Südosten des Beckens erbohrten Schluffsteine, Arkosen und Konglomerate werden der Bannewitz-Formation (?) zugeordnet.

Das Briesnitzer Becken wird im Südwesten durch eine markante Störung (Merbitzer Störung) begrenzt.

Summary

The Briesnitz basin, which is nearly completely covered by Upper Cretaceous deposits, extends about 11 km along the Elbe lineament with a width up to 3 km below the westside suburbs of Dresden. It is a depression related to volcanic activity, filled with up to 750 m deposits. The basin fill can be paralleled with the lithostratigraphic formations of the Döhlen basin.

The Unkersdorf formation is represented by porphyrtuffs and the porphyrite of Cossebaude. The Döhlenformation begins with coarse fanglomerates (up to 620 m), known as Merbitz-Fanglomerat. With strongly reduced thickness they extend into the north-east part of the Döhlen basin, the Kohlsdorf-Pesterwitz depression. The more finegrained member of the Döhlenformation has tuffitic character and contains carbonaceous siltstone and schist with pyrite. There is a 0,15 m layer of radioactive carbonaceous schist.

No evidence has been found yet for the Niederhäslichformation within the Briesnitz basin.

The siltstones, arkoses and conglomerates from boreholes in the south-east part of the Briesnitz basin are assigned to the Bannewitz-formation (?).

A distinct discordance, the Merbitz fault, limits the basin in the south-west.

Literaturverzeichnis

- ALEXOWSKY, W.; KOCH, E.A.; KURZE, M.; SCHNEIDER, J.W.; TRÖGER, K.-A. & WOLF, L. 1999: Geologische Karte des Freistaates Sachsen 1 : 25 000, Karte und Erläuterungen zu Blatt 5048 Kreischa. - 3. Aufl., 128 S., Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bereich Boden und Geologie, Freiberg.
- BARTHEL, M. 1976: Die Rotliegendflora Sachsens. - Abh. d. Staatl. Museums f. Min. u. Geol. Dresden 24, 1-190, 19 Abb., 48 Taf., Dresden.
- BÖRTITZ, S. & EIBISCH, W. 1959: Gabe Gottes Erbstolln und Fundgrube - die „Räuberhöhe“ im Zschonergrund. - Jb. Staatl. Mus. Min. Geol. (1959) S. 104-111, 1 Abb., 2 Taf., Dresden.
- DECKER, F. 1969: Die Geologie der sächsischen Elbtalkeide nach neuen Tiefbohrungen. - Dissertation am Geol. Inst. der BA Freiberg (unveröff.).
- KÜHN, K.A. 1833: Handbuch der Geognosie, Bd. 1, Taf. 1, Frg. 5a u. 5b. - Craz- und Gerlachische Buchhandlung Freiberg.
- LAPP, M. 2000: Beschreibung von Syeniten/Fanglomeraten aus dem Elbstolln; Fanglomerate nahe Wackerbarths Ruhe und aus dem Zschoner Grund. - Manuskript Schliiffbeschreibungen LfUG Ref. 73, Freiberg (unveröff.).
- LINDIG, E.F.W. 1830, 1831 u. 1833: Zeichnung von dem Königlichen Elbstolln bei Brießnitz und dem von demselben zwischen Elbe und Zaukerode durchschnittenen Gebirge. - Manuskript Freital (unveröff. - Archiv WISMUT-GmbH des SB Königstein Nr. 73 und 282 sowie TU BA Freiberg Bibl. Nr. CVIII, 1300.
- NAUMANN, C.F. & v. COTTA, B. 1845: Geognostische Beschreibung des Königreiches Sachsen und der angrenzenden Länderabtheilungen - Erläuterung zu Section X. - H. 5, 494 S., 18 Abb., Arnoldische Buchhandlung Dresden und Leipzig.
- PIETZSCH, K. 1922: In DALMER, K. & BECK, R.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Sachsen Nr. 65 - Blatt Wilsdruff 2. Aufl. G.A. Kaufmanns Buchhandlung Dresden, Leipzig.
- PIETZSCH, K. 1934: In EBERT, GRAHMANN & PIETZSCH: Erläuterungen zur geologischen Karte von Sachsen Nr. 66 - Blatt Dresden, 3. Aufl. Leipzig.
- PIETZSCH, K. 1963: Geologie von Sachsen. - 1 Aufl., 870, 300 Abb., 1 Tab., VEB Dtsch. Verl. Wiss., Berlin.
- ROSENHAHN, L., SCHAUER, M. & FRIEDRICH, J. 2000: Der Tiefe Elbstolln - bedeutendes bergtechnisches Wasserhaltungsbauwerk im Döhleener Becken. - In SCHAUER & BRAUSE: 450 Jahre Steinkohlen- und Uranerzbergbau im Raum Freital und seine heutigen Auswirkungen. Exk. F. u. Veröff. GGW 208, S. 41-48, 3 Abb., 1 Tab., Berlin.
- RUHL, A. 1985: Aerogeophysik Elbezone. - Dokumentationsbericht VEB Geophysik Leipzig 20 S., 5 Abb., 72 Anl., Leipzig (unveröff. - Archiv WISMUT GmbH Chemnitz GA Inv. Nr. 55391).
- SCHAUER, M.; TONNDORF, H. und TRÖGER, K.-A. 1990: Dokumentationsunterlagen zur Bohrung HyD 504/90 - Briesnitzer Mineralwasser. - Schichtenverzeichnis (unveröff.).
- TAUPITZ, K.-C. 1947: Brief an Prof. Pietzsch zum Rotliegendanschnitt im Zschonergrund im Westen von Dresden. - Handschrift, Dresden (unveröff.) - Archiv Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Freiberg, M. Bl. Akte 4947 (65 Bl. I)
- WALTER, H. & HOFFMANN, U. 2001: Lebensspuren (Ichnia) aus dem Rotliegend der Döhlen-Senke (Sachsen). - Freiburger Forsch.-Hefte C 492, 121-158, 7 Abb., 7 Taf., Leipzig
- ZÜRNSTEIN, L. 1982: Paläontologisch-geologische Untersuchungen im Permosiles des Zschonergrundes bei Dresden-Merbitz in der Elbtalzone. - Stud.arb. BA Freiberg, Fachr. Geol., 15 S., 7 Abb., 2 Tab., 8 Taf., Freiberg (unveröff.).

Anschrift der Autoren:

Dr. Manfred Schauer
Am Hexenberg 8
09224 Chemnitz/Grüna

Dr. Harald Walter
Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
E-Mail: harald.walter@lfug.smul.sachsen.de

Tätigkeitsbericht des Bereiches Boden und Geologie/Geologischer Dienst des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie für den Zeitraum 1997-2003

Werner PÄLCHEN, Halsbrücke und Eckart GEISLER, Freiberg

1 Einführung

Das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie hat seit seiner Gründung im Jahre 1991 zwei Tätigkeitsbereiche veröffentlicht, die die Zeitspanne bis 1996 umfassen. Im nachfolgenden Beitrag wird eine kurze Zusammenschau der Folgezeit bis zum Ende des Jahres 2003 gegeben. Auf Grund der gebotenen Kürze sind lediglich die Arbeitsergebnisse summarisch angeführt. Resultate abgeschlossener Einzelvorhaben und laufende Projekte sowie Ansprechpartner sind im Internet unter <http://www.lfug.smul.sachsen.de> unter den Links „Boden“, „Angewandte Geologie“ und „Geologische Landesaufnahme und Archive“ zu finden.

Das LfUG ist eine Landesoberbehörde im Geschäftsbereich des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL). Die Aufgaben des LfUG sind im Organisationserlass vom 16.09.1991 (Sächs. Amtsblatt Nr. 34 vom 30.09.1991) und im Sächsischen Verwaltungsaufbauergänzungsgesetz vom 16.04.1999 (Sächs. GVBl. S. 184-185) festgelegt. Für den geologischen Bereich ist als Besonderheit die Fachaufsicht des Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit über das LfUG, soweit Aufgaben aus dessen Geschäftsbereich wahrgenommen werden (insbesondere Rohstoffgeologie und Ingenieurgeologie) hervorzuheben. Seinerseits hat das LfUG die Fachaufsicht über die „Stellen für Gebietsgeologie“ an den Staatlichen Umweltfachämtern. LfUG und die Stellen für Gebietsgeologie sind Geologische Anstalt im Sinne des Lagerstättengesetzes (VO-LgstG vom 28.11.1993). Durch das sächsische Verwaltungsmodernisierungsgesetz vom 5.5.2004 (Sächs. GVBl. Nr.7 vom 22.5.2004) wird die Integration der Stellen für Gebietsgeologie in das LfUG zum Jahresbeginn 2005 festgelegt.

Wesentliche strukturelle Änderungen sind seit dem letzten Tätigkeitsbericht in Gefolge einer externen Organisationsuntersuchung vollzogen worden. Seit dem 01.04.1998 sind die ursprünglich 3 Fachabteilungen im Bereich Boden und Geologie Freiberg zu 2 vereinigt worden: Boden und Angewandte Geologie

(Abteilung 6) und Geologische Landesaufnahme und Archive (Abteilung 7).

Abteilung 6: Boden und Angewandte Geologie

Leiter: Dr. PÄLCHEN
Vizepräsident

Referate:

- 61 Bodenkartierung/Geochemie
Geologiedirektor HEILMANN
Sachgebiet Geochemie
Geologieoberrat RANK
- 62 Bodenschutz
Dr. KASCHANIAN
- 63a Bergbaufolgelandschaften
Dr. ABO-RADY
- 63b Ingenieurgeologie
Dipl.-Geol. STARKE
- 64 Hydrogeologie/
Koordination Angewandte Geologie
Dr. FLÖTGEN
- 65 Rohstoffgeologie
Dr. FREELS

Abteilung 7: Geologische Landesaufnahme und Archive

Leiter: Leitender Regierungsdirektor Dr. GEISLER

Referate:

- 71 Deckgebirgskartierung/Kartographie
Geologieoberrat ALEXOWSKY
Sachgebiet Kartographie
Dipl.-Ing. ENGELHARDT-SOBE
- 72 Grundgebirgskartierung/Geophysik
Dipl.-Geol. BERGER
- 73 Geologische Grundlagen
Geologieoberrat Dr. WALTER
- 74 Geoarchive/-information
Geologieoberrat SUHR
Sachgebiet Zentrale
Aufschlusssdatenkoordinierung
Dip.-Geol. DUTELOFF

Der Personalbestand beläuft sich mit Stand 31.12.03 auf 37,25 Wissenschaftlerstellen, 9,5 Stellen gehobenen Dienst sowie 20,5 Stellen im mittleren Dienst und einfachen Dienst. Im Mittel der letzten Jahre waren ständig ca. 20-25 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (hauptsächlich ABM/SAM sowie Zivildienstleistende) im Amtsteil Freiberg befristet beschäftigt.

1) Unter Verwendung der Zuarbeiten von M. Abo-Rady, W. Alexowsky, H.-J. Berger, R. Berger, F. Flötgen, D. Freels, H. Heilmann, B. Kaschianian, M. Lapp, J. Richter, Ch. Starke, P. Suhr, H. Walter und weiteren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern

2 Sachstandsberichte

2.1 Geologische Grundlagen

2.1.1 Geologische Landesaufnahme

Die systematische und kontinuierliche geologische Landesaufnahme stellt eine Kernaufgabe der Geologischen Dienste dar. Dazu werden alle untergrundbezogenen Daten zu Eigenschaften, Verbreitung, Lagerungsverhältnissen und Alter der Gesteine gesammelt, dokumentiert, bewertet, interpretiert und in Form von Karten und Datenbanken bereitgestellt. Diese Ergebnisse liefern für Verwaltung, Wirtschaft und Forschung unverzichtbare Grundlagen für die Daseinsvorsorge, die Landesplanung, die Risikovor-sorge sowie für die nachhaltige Nutzung der geogenen Naturgüter.

Geologische Übersichtskarten

Das Wissen zur Geologie von Sachsen ist in den letzten Jahrzehnten in der ganzen Breite der geowissenschaftlichen Fachdisziplinen enorm gewachsen. Dieses Wissen zu bündeln und für den Freistaat Sachsen in Form moderner Übersichtsaussagen zur Verfügung zu stellen, ist das Kernziel der **Kartenwerke 1 : 400 000 bis 1 : 100 000**.

Geowissenschaftliche Übersichtskarten des Freistaates Sachsen 1 : 400 000

Bis 1996 sind auf einer speziell für das Territorium des Freistaates Sachsen entwickelten topografischen Grundlage 7 Übersichtskarten zur Geologie, Gravimetrie, Geomagnetik, Seismologie und zum Boden erschienen. Dieses Kartenwerk wird weiter komplettiert.

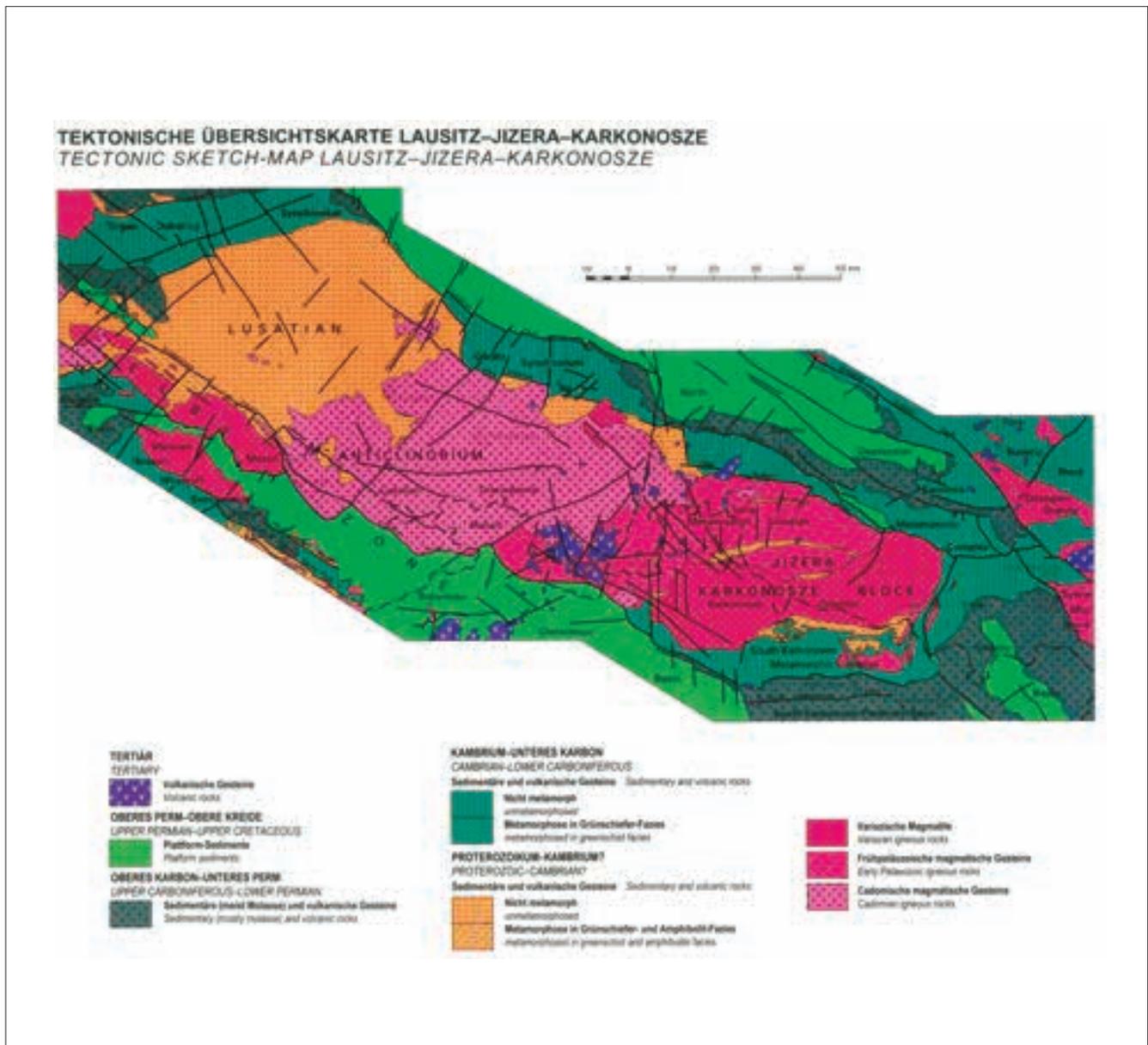


Abb. 1: Tektonische Übersichtskarte der GK 100 L-J-K

2001 wurde die **Übersichtskarte wichtiger Geotope** herausgegeben. Sie zeigt auf einer vereinfachten geologischen Übersichtskarte eine Auswahl von 143 Geotopen, ergänzt durch Hinweise auf Museen mit geowissenschaftlichen Ausstellungen und Schaubergwerke.

Die rohstoffgeologischen Übersichtskarten „Fossile Brennstoffe“ und „Steine und Erden“ befinden sich im Druck.

Alle Übersichtskarten sind auch digital verfügbar und beinhalten gegenüber den Druckausgaben Aktualisierungen und Korrekturen. Die Herausgabe auf CD erfolgt 2004/2005.

Geologische Übersichtskarten 1 : 200 000

Die **Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200 000 (GÜK 200)** wird von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Zusammenarbeit mit den Geologischen Diensten der BRD und der benachbarten Staaten als Oberflächenkarte herausgegeben.

Zwischen 1998 und 2003 erschienen die Blätter Leipzig (CC 4734), Zwickau (CC 5534), Dresden (CC

5542), Görlitz (CC 5550), Riesa (CC 4742) und Cottbus (CC 4750). Die kartographisch-technische Herstellung und Herausgabe dieser Karten durch die BGR erfolgte volldigital. Neben dem eigentlichen Kartenblatt, welches die aktuellen Kenntnisse zur Geologie der Region darstellt und an Hand einer umfangreichen Legende erklärt, vertiefen ein bis zwei Profilschnitte und Nebenkarten zur regionalgeologischen Gliederung den strukturellen Bau. Für das Territorium von Sachsen liegt somit erstmals flächendeckend eine gedruckte Oberflächenkarte in diesem Maßstab vor.

1998 wurde eine **Geologische Schulwandkarte für Sachsen 1 : 200 000** herausgegeben, die in vereinfachter Form den Inhalt der Geologischen Übersichtskarte 1 : 400 000 zeigt.

Für NW-Sachsen wurde auf der Grundlage der generalisierten Lithofazieskarten Tertiär (LKT 50, s. u.) der **Geologische Atlas Tertiär Nordwestsachsen 1 : 200 000** als Horizontkartendarstellung einschließlich Begleitkarten wie Quartärbasiskarte, Prätertiäroberflächenkarte sowie Informationskarten zu Topographie und Braunkohlenbergbau erstellt. Der Atlas liegt zunächst als internes Arbeitsmaterial in digitaler Form und als Plot vor - die Veröffentlichung ist für 2005 geplant.

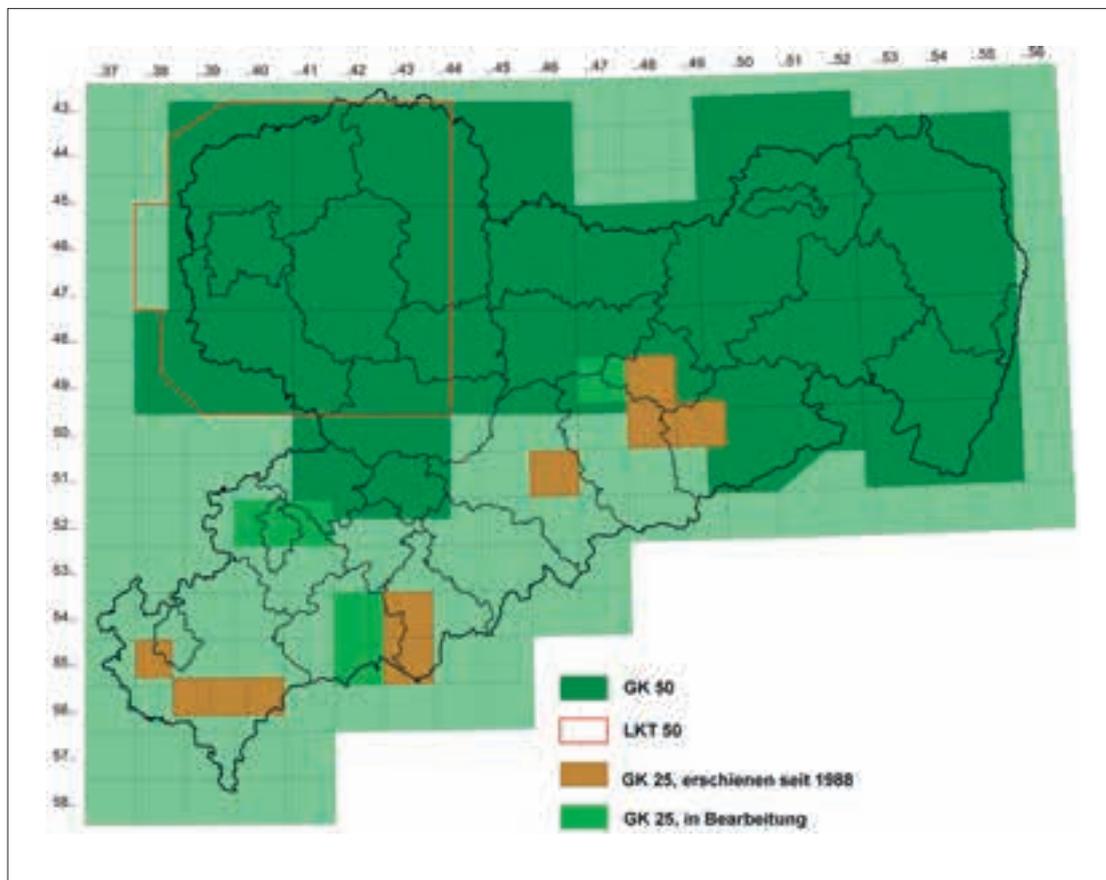


Abb. 2:
Bearbeitungsstand
GK 50, LKT 50,
GK 25

Geologische Karte 1 : 100 000

Gemeinsam mit dem Państwowy Instytut Geologiczny Warszawa, Filiale Wrocław und dem Český Geologický Ústav Praha wurden 2000 nach mehrjähriger Zusammenarbeit für das sog. Schwarze Dreieck die grenzüberschreitende **Geologische Karte Lausitz-Jizera-Karkonosze ohne känozoische Sedimente 1 : 100 000 (GK 100 L-J-K)** und 2001 die zugehörige Erläuterung herausgegeben. Die Karte, die die für die Westsudeten und die Lausitz in den letzten Jahrzehnten erarbeiteten Neuerkenntnisse zusammenfasst, wurde vollständig digital auf der Basis von ArcInfo erarbeitet.

Die Karte besteht aus 3 Teilblättern im A0-Format und wurde in Tschechisch, Polnisch und Deutsch, jeweils mit englischer Übersetzung, gedruckt. Die Erläuterung der einzelnen regionalen geologischen Einheiten wurde in Englisch herausgegeben. 2005 erfolgt die Veröffentlichung auf CD.

Geologische Spezialkartenwerke

Geologische Karte 1 : 25 000 (GK 25)

Die Aktualisierung des wichtigsten geowissenschaftlichen Kartenwerkes von Sachsen, der Geologischen Karte 1 : 25 000 wurde kontinuierlich fortgeführt. Diese Arbeiten konzentrieren sich auf die bisherigen Schwerpunktgebiete „Umgebung Landeshauptstadt“ und „Westsächsisches Uranbelastungsgebiet“ sowie seit 1999 auf den „Industriellen Ballungsraum Zwickau/Chemnitz“.

Schwerpunktgebiet Umgebung Landeshauptstadt

Die 1992 begonnene Neukartierung der Elbezone im Umfeld der Landeshauptstadt wurde fortgesetzt. Nach der Fertigstellung der Blätter **5049 Pirna** (1997) und **5048 Kreischa** (1999) wurde das Blatt

4948 Dresden (2001) kartiert und herausgegeben. Für das Blatt **4947 Wilsdruff** ist die geologische Bearbeitung weitgehend abgeschlossen, Karte und Erläuterungen sind in Druckvorbereitung. Bei den vier genannten Blättern erfolgte die Bearbeitung der paläozoischen und kretazischen Einheiten über Werkverträge durch Mitarbeiter der TU Bergakademie Freiberg. Mit der Herausgabe von Blatt **5146 Lichtenberg (Erzgebirge)** (2003) wurde ein erster Schritt in Richtung einer Neubearbeitung der Bergbauregion Freiberg getan.

Wichtige Ergebnisse sind:

- Vollständige Neugliederung des Quartärs dieses Raumes
- Flussentwicklung der Elbe und der Nebenflüsse
- Vollständige Erfassung und Abgrenzung der verschiedenen kretazischen Faziesräume
- Detaillierte lithostratigraphische Gliederung des oberkarbonisch-rotliegenden Molassestockwerks in der Döhlener Senke
- Aufhellung der tektonometamorphen und magmatischen Prozesse im Grundgebirge mittels Zirkon- und Glimmerdatierungen
- Flächenmäßige Abgrenzung des Inneren Freiburger Gneises als cadomische granodioritische Intrusion
- Darstellung des umfangreichen Gangsystems im Bergbaurevier Freiberg/Brand-Erbisdorf und des Weißenborner Gangsystems

Schwerpunktgebiet Westsächsisches Uranbelastungsgebiet

Herausgegeben wurden die Blätter **1406-34 (AV) Oelsnitz Süd** (1997), **5443 Annaberg-Buchholz West** (1998) und **5543 Kurort Oberwiesenthal** (1999), das Blatt **5542 Johannegeorgenstadt** befindet sich in der Druckvorbereitung. 2003 wurden die Feldarbeiten auf Blatt **5442 Aue** begonnen.

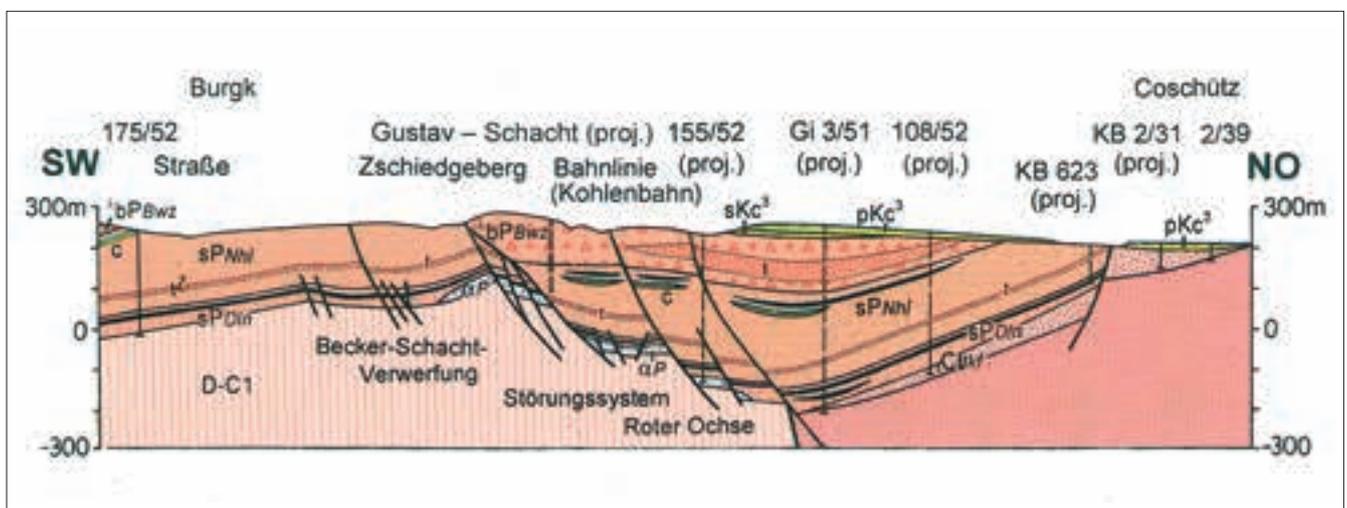


Abb. 3: Schnitt durch die Döhlener Senke

In die Bearbeitung der Grenzblätter mit ER-Anteil wurde der Ěeský Geologický Ústav Praha einbezogen.

Wichtige Ergebnisse sind:

- Darstellung der Gangmineralisationen insbesondere des Urans und deren Kontrolle durch die Bruchtektonik einschließlich der großregionalen Störungszone von Gera-Jáchymov
- Auswertung der zahlreichen (Wismut-) Bohraufschlüsse in Verbindung mit der Oberflächenkartierung führte zu einer detaillierten lithostratigraphischen Gliederung der Gesteine
- Spezielle petrologische Untersuchungen zu Druck- und Temperaturbildungsbedingungen an Metamorphiten und zahlreiche Altersdatierungen an Zirkonen, die durch das isotopengeochemische Labor der TU Bergakademie Freiberg vorgenommen wurden, führten zu wesentlichen Neuerkenntnissen der tektonometamorphen Entwicklung des Westerzgebirges. Sie unterstützen die zeitliche Einstufung der neoproterozoischen Einheiten, zeigen aber auch eine komplizierte variszische Stapelungstektonik an.

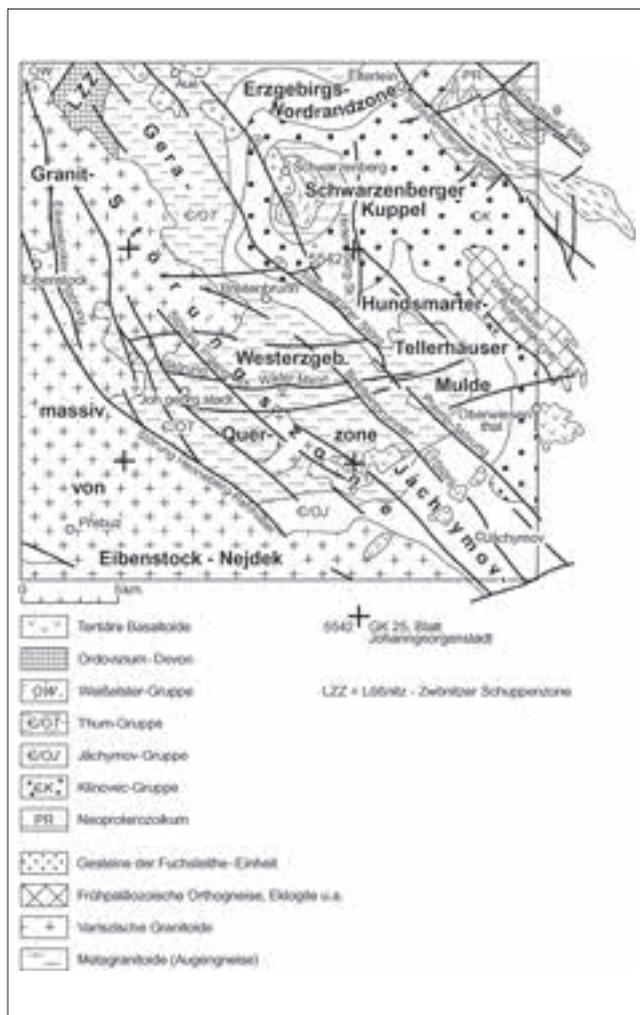


Abb. 4: Geologische Übersicht der Region, (Blatt Johanngeorgenstadt, Zentralteil)

Schwerpunktgebiet Zwickau/Chemnitz

Massive Probleme mit den Spätfolgen des ehemaligen Steinkohlenbergbaus im Raum Zwickau-Oelsnitz waren Anlass zur verstärkten komplexen geowissenschaftlichen Bearbeitung dieses Raumes (vgl. Kap. 2.2.4) seit 1999.

Für die Erstellung neuer GK 25 wurde zunächst zwischen 2000 und 2002 das Rotliegend der Vorerzgebirgs-Senke auf den Blättern Zwickau, Zwickau Ost, Zwickau Süd und Wilkau-Haßlau über Werkvertrag durch die TU Bergakademie Freiberg kartiert. Anschließend erfolgten von 2002 bis 2003 Kartierungsarbeiten für das Quartär (ebenfalls über Werkvertrag durch ein Geobüro) und das Tertiär auf den Blättern 5240 Zwickau und 5241 Zwickau Ost, deren Herausgabe für 2004 vorgesehen ist.

Wichtige Ergebnisse sind:

- Detaillierte lithostratigraphische Gliederung des Rotliegend
- Abgrenzung und Neugliederung der Muldeterrassen
- Deutliche Verkleinerung der Tertiärflächen

Geologische Karten 1 : 50 000

Um der hohen Nachfrage nach aktuellen und modernen geologischen Karten gerecht zu werden, wurde bereits Anfang der neunziger Jahre begonnen, für Nord-, Mittel- und Ostsachsen das Kartenwerk **Geologische Karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen 1 : 50 000 (GK 50)** auf der Basis der Lithofazieskarten Quartär zu bearbeiten. Die Herausgabe der insgesamt 20 Blätter wurde im Jahre 1999 abgeschlossen. 2001 erfolgte die Veröffentlichung auf CD (als PDF-Dokument und GIS-Projekt ArcView).

Damit wird erstmals ein digitales geologisches Spezialkartenwerk für Sachsen einem breiten Nutzerkreis in Wirtschaft, Verwaltung und Forschung zur Verfügung gestellt, welches umfangreiche Recherchen nach petrographischen, stratigraphischen und genetischen Gesteinseigenschaften gestattet.

Als Anschlussprojekt wird seit 2002 für den verbleibenden Südtteil von Sachsen eine digitale **Geologische Karte 1 : 50 000 (GK 50_{dig})** auf der Basis der alten GK 25, die dem aktuellen stratigraphischen und strukturellen Kenntnisstand entsprechend umbewertet werden, erarbeitet. Der Abschluss ist für 2006 geplant. Dann liegt für ganz Sachsen flächendeckend und blattschnittfrei ein digitales geologisches Kartenwerk im Maßstab 1 : 50 000 vor.

Lithofazieskarte Tertiär 1 : 50 000 (LKT 50)

Für das nordwestsächsische industrielle Ballungsgebiet um Leipzig, das insbesondere seit dem 19. Jh. nachhaltig durch den Braunkohlenbergbau verändert und ökologisch geschädigt wurde, wurde über Werkvertrag von 1998 bis 2002 als Horizontkartenwerk für die tertiäre Schichtenfolge die **Lithofazieskarte Tertiär 1 : 50 000 (LKT 50)** erarbeitet. Grundlage für die Bearbeitung waren über 7000 Bohrungen, die unter Zuhilfenahme bohrlochgeophysikalischer Logs und biostratigraphischer Untersuchungen korreliert wurden. Als Leitprofile wurden zahlreiche geologische **Tagebaudokumentationen** Nordwestsachsens genutzt. Das auch digital (ArcInfo) verfügbare Kartenwerk des Tertiärs umfasst die Einheitsblätter Zeit (2665), Leipzig (2565), Bitterfeld (2465), Mittweida (2666), Wurzen (2566) und Eilenburg (2466). Jeder Kartensatz besteht aus max. 8 Horizontkarten des Tertiärs, Quartärbasis- und Prätertiärkarten, Aufschluss- und Bergbaukarten sowie geologischen Regionalschnitten. Der LKT 50-Erläuterungsband enthält eine umfassende Bibliographie.

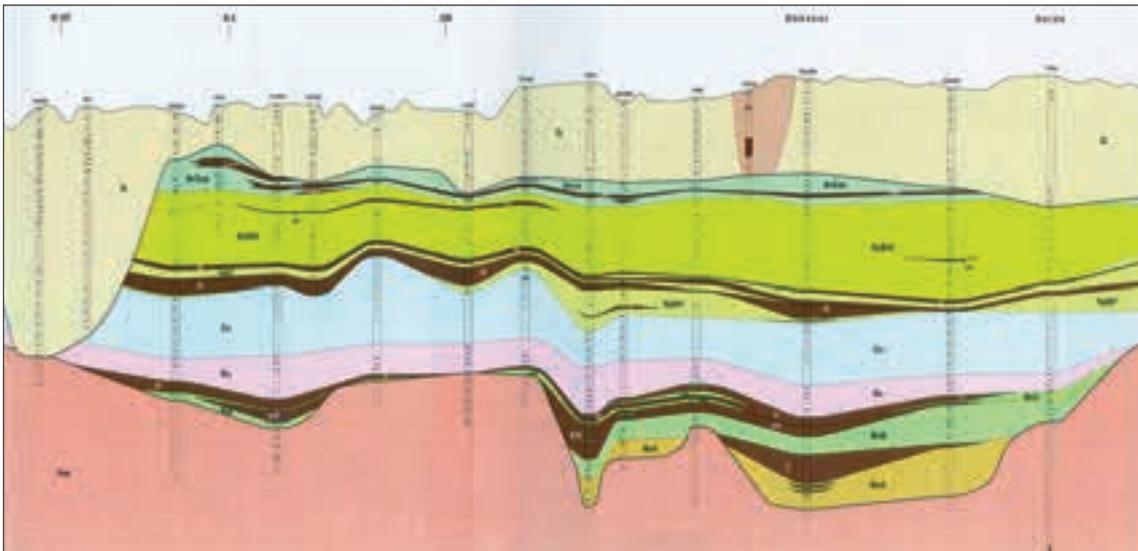


Abb. 5: Geologischer Regionalschnitt mit Abgrenzung der LKT 50-Horizontkarten

Gemeinsam mit GK 50 und Lithofazieskarte Quartär liegt erstmals für den gesamten nordwestsächsischen Raum ein detailliertes Kartenwerk für die über 40 Mio. Jahre alte Abfolge känozoischer Lockergesteinsschichten vor. Diese Daten ermöglichen zukünftig die dreidimensionale Modellierung und Darstellung des Raumes für Gewinnungs- und Sanierungsvorhaben und landesplanerische Arbeiten.

Kartographie

Die Umstellung der konventionellen Kartographie auf die rein digitale Arbeitsweise wurde 2003 abgeschlossen. Zum Einsatz kommt das Softwareprogramm Freehand.

2.1.2 Geophysik, Fernerkundung

Geophysikalische Daten

Der sehr hohe Bestand an geophysikalischen Daten und Berichten in den neuen Bundesländern wird seit 1993 vertraglich abgesichert von der Geophysik GGD Leipzig mbH verwaltet. Diese Daten werden durch die Länder schrittweise aufgearbeitet und zur Erfüllung ihrer Aufgaben verwendet.

In Sachsen wurden insbesondere die gravimetrischen, geomagnetischen und geoelektrischen Daten im Rahmen der geologischen Landesaufnahme aufbereitet (vgl. Kap. Fachinformationssystem Geologie), zusammengestellt und interpretiert.

Seismologische Arbeiten in Sachsen

Die seismologische Überwachung in Sachsen wird weiterhin durch den Seismologie-Verbund zur Erdbebenbeobachtung gewährleistet. Dazu wurde 2000 mit dem Aufbau eines modernen stationären

seismologischen Online-Netzes in Westsachsen begonnen, dessen Daten automatisch in der Datenzentrale am Observatorium Collm der Universität Leipzig zusammen laufen. Der Endausbau dieses Netzes wird 2004 abgeschlossen. Daneben existiert ein temporäres seismisches Offline-Netz aus 7 mobilen Stationen, das die Registrierungen des Online-Netzes ergänzt und gezielte Angaben zu seismologisch induzierten Belastungen von Talsperren und Auswirkungen von Bergwerksflutungen im Raum Aue-Alberoda liefert.

Neben dem seismologischen Monitoring und der Informationspflicht für die Öffentlichkeit wurden wissenschaftliche Forschungsprojekte u. a. mit folgenden Schwerpunkten bearbeitet:

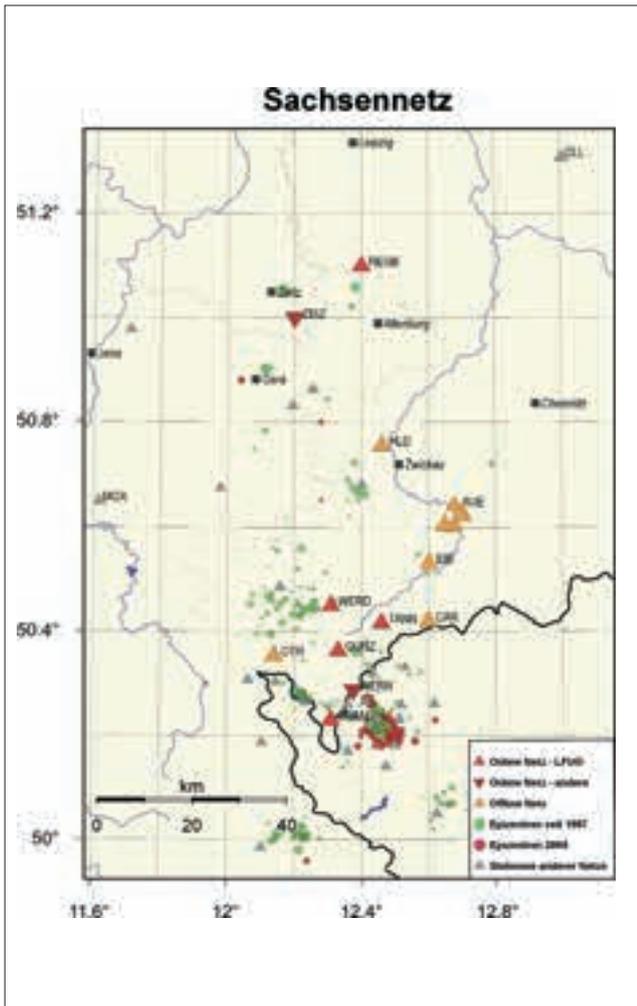


Abb. 6: Lage der seismologischen Stationen

- Erhöhung der Lokalisierungsgenauigkeit seismischer Ereignisse
- Erweiterte Herdanalyse zur verbesserten Auflösung des lokalen Spannungsfeldes
- Verifizierung ingenieurseismologischer Parameter für Gefährdungsanalysen
- Geodätische Untersuchungen zu Bewegungen an der Erdoberfläche im Vogtland
- Auswertung des letzten vogtländischen Schwarmbebens vom Herbst 2000

Detaillierte Ergebnisse wurden in den Zweijahresberichten 1998-99, 2000-2001 und 2002-2003 zur Erdbebenbeobachtung im Freistaat Sachsen zusammengestellt.

Fernerkundung während der Hochwasserkatastrophe im August 2002

Im Zuge der Hochwasserereignisse in Sachsen im August 2002 wurden von staatlichen und kommunalen Einrichtungen Luftbildbefliegungen während des Höchststandes und nach Abfluss des Hochwassers durchgeführt. Anliegen war vor allem die Erfassung

und Dokumentation von Schäden sowie von Auswirkungen auf die Natur und Umwelt. Das LfUG hatte im Sinne einer zweckmäßigen Bündelung der Informationen die Erfassung, Zusammenstellung und Verteilung des geschaffenen Bildmaterials übernommen.

Das analoge Bildmaterial wurde gescannt, zum großen Teil georeferenziert bzw. Orthobilder erstellt und auf einem speziellen Server im LfUG abgelegt. Insgesamt wurden über 6200 Bilder gespeichert, die über eine Bildübersicht (ArcView) schnell zu recherchieren sind. Der Datenumfang umfasst ca. 200 Gb. Das digitale Datenmaterial kann über das Landesvermessungsamt Sachsen <http://www.landesvermessung.sachsen.de> bezogen werden.

2.1.3 Petrographische Gesteinsuntersuchungen

Polarisationsmikroskopische Untersuchungen liefern einen wesentlichen Beitrag zur präzisen Mineral- und Gesteinsansprache sowie der daraus abzuleitenden Bildungs- und Entstehungsbedingungen der Gesteine und der geologischen Entwicklung eines Raumes. Dementsprechend lagen die Arbeitsschwerpunkte in der kontinuierlichen Begleitung der laufenden geologischen Landesaufnahme (vgl. Kap. 2.1.1) und von Zuarbeiten für die angewandte Geologie.

Im Folgenden eine Auswahl der dabei behandelten Themenfelder:

- Festlegung von Mineralisograden auf geologischen Karten
- Einschlussgefüge in Plagioklasporphyroblasten
- Permische Vulkanite in NW-Sachsen und in der Döhlener Senke
- Vulkanische Texturen
- Silurische Tuffe im Vogtland
- Kornbindungen in Sandsteinen des Elbsandsteingebirges

Über Werkverträge und Forschungsvorhaben wurden mit der TU Bergakademie Freiberg gezielte Zirkonuntersuchungen (Morphologie, Altersdatierung) an Metamorphiten des Ost- und Westerzgebirges zur Unterscheidung von Ortho- und Paragesteinen und zur zeitlichen Einstufung durchgeführt. Diese langjährige erfolgreiche Kooperation wurde 2003 durch Untersuchungen zur Rekonstruktion der Druck- und Temperaturbedingungen der Metamorphoseentwicklung im Westerzgebirge ergänzt.

2.1.4 Biostratigraphie

Die biostratigraphischen Arbeiten haben ihren eindeutigen Schwerpunkt im Bereich der geologischen Landesaufnahme, um Aussagen zur Altersein-

stufung, Parallelisierung und Charakterisierung der Ablagerungsbedingungen der fossilführenden Gesteine zu erhalten. Dabei werden hauptsächlich mikropaläontologische Methoden eingesetzt, die sich auf kohlige Mikrofossilien (Acritarchen, Sporomorphen u. ä.) des Paläozoikums sowie auf palynologische und karpologische Reste des Tertiärs und Quartärs konzentrieren.

LfUG erfolgten sedimentologische, geochemische und mikropaläontologische Untersuchungen am Bohrkern. Durch rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen konnte unter anderem nachgewiesen werden, dass das jahreszeitlich laminierte Seesediment hauptsächlich aus den Schalen von Kieselalgen besteht. Wie die Wachstumsringe eines Baumes wurden so paläoklimatische Muster gespeichert. Die paly-



Abb. 7:
Sandstein aus der Ablösungsfläche vom Felssturz Wartturm Sächsische Schweiz. Der Porenraum wurde zur besseren Unterscheidung blau gefärbt. Präparationsbedingt erscheint der Porenraum jetzt schwarz gefleckt. Zu erkennen ist, dass sich die einzelnen Quarzkörner nicht mehr in festem Kontakt zueinander befinden. Durch Lösungsprozesse ist das kieselige Bindemittel nahezu vollständig abgebaut. Dies war mit ein Grund für die Entfestigung des Felsmassivs und für den Felssturz. II Nicols, Bildausschnitt 1,0 x 1,4 mm.

Durch die fortgesetzten biostratigraphischen Untersuchungen an schwachmetamorphen Gesteinen (Tonschiefer bis Phyllite) des tieferen Paläozoikums konnten an mehreren Stellen Mikrofossilien nachgewiesen werden, die aber nur in Einzelfällen Bestimmungen zuließen. Hervorzuheben sind:

- Nachweise einer reichen, aber schlecht erhaltenen Acritarchen- und Sporomorphenfauna aus dem Randbereich des Diabassteinbruchs Seifersdorf NW Freiberg
- Erste Nachweise von Muellerispaeriden (Mazuelloiden) in silurischen und devonischen Kieselgesteinen und Phosphoritkonkretionen im Vogtland, Raum Zwickau und in der Lausitz
- Conodontenfunde in siliklastischen Gesteinen bei Blankenstein und bei Zwickau, die auf ein devonisches Alter hinweisen

Die biostratigraphischen Untersuchungen im Tertiär konzentrierten sich auf die umfassende Auswertung der Forschungsbohrung Baruth (Mbl. 4753). Diese durch das Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben Hannover (GGA) finanzierte 280 m tiefe Forschungsbohrung wurde 1998 geteuft und erbrachte den Nachweis eines verdeckten tertiären Maars nordöstlich von Bautzen. Unter Leitung des

nologischen Untersuchungen belegen ein Alter von 28 Millionen Jahren (Oberoligozän).

Im Quartär wurden im Berichtszeitraum ca. 60 Vorkommen mit ca. 850 Einzelproben palynologisch bearbeitet. Dabei lag ein Schwerpunkt auf der Bearbeitung der sächsischen Erzgebirgsmoore (Pfablbergmoor, Siebensäure, Hühnerheide, Saugartenmoor) zur Analyse der Vegetations- und Klimageschichte während der Moorentwicklung einschließlich der Einflussnahme des Menschen. Ein anderer Schwerpunkt lag in der Bearbeitung von Proben aus Bohrungen und Aufschlüssen im Rahmen der geologischen Landesaufnahme, hauptsächlich aus dem Raum Wilsdruff, Freital und Zwickau sowie des Muskauer Faltenbogens (Commerauer Jesor). Dabei wurde für den Raum Wilsdruff in einem 0,50 m mächtigen humosen, schwach kalkhaltigen Schluff anhand des Pollenspektrums der erste sichere Nachweis für holsteinzeitliche Ablagerungen erbracht.

Im August 2001 wurde in Zusammenarbeit mit der TU Bergakademie Freiberg und dem Naturhistorischen Museum Schleusingen bei Börtewitz eine Forschungsgrabung im Rotliegend des Nordwestsächsischen Eruptivkomplexes durchgeführt. Auf 16 m Länge wurde ein Laminit/Pyroklastit-Profil freigelegt,

feinstratigraphisch dokumentiert und eine reiche, sich aus Amphibien, Fischen, verschiedenen Arthropoden, Pflanzenresten und Kieselhölzern zusammensetzende Fauna und Flora geborgen. Die lithologischen und paläontologischen Untersuchungen dazu dauern noch an.

2.1.5 Geochemie

Der Schwerpunkt der Bearbeitung geochemischer Fragen liegt bei stofflichen Untersuchungen von Böden und der Bewertung zum Zwecke des stofflichen Bodenschutzes (s. Kap. 2.3). Ergebnisse dieser Arbeiten sind im Bodenatlas, Teil 3 sowie in Einzeldokumenten niedergelegt. Außerdem sind die Daten in verschiedene Bund-Länder-Dokumente eingegangen, wie z. B. in die LABO-Publikation „Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden“ (3. Aufl., 2003).

Im Ergebnis der Bearbeitung eines BMBF-Projektes zur Hintergrundbelastung der deutschen Elbnebenflüsse wurden die Daten über die Elementgehalte in Bachsedimenten und -wässer zusammengestellt und als Geochemischer Atlas, Teil 2 publiziert.

Im Rahmen der Fortschreibung der stofflichen Daten über Gesteine Sachsens zur Aktualisierung des Geochemischen Atlas, Teil 1, erfolgt eine ständige Erweiterung der Datenbasis. Diese ist Grundlage für den Beitrag „Geochemische Verhältnisse“ in den Erläuterungen zur GK 25 (s. Kap. 2.1.1)

2.1.6 Geotopschutz

Im Berichtszeitraum wurde das Geotop-Kataster für Sachsen aufgebaut. Darin sind derzeit ca. 1200 Geotope erfasst, beschrieben und fotodokumentiert. Auf dieser Grundlage wurden verschiedene Öffentlichkeitsinitiativen durchgeführt:

- Veröffentlichung „Übersichtskarte wichtiger Geotope“ (siehe Kap. 2.1.1)
- Zusammenarbeit mit dem Zweckverband Naturpark „Erzgebirge/Vogtland“: Aufstellung von Lehrtafeln, Broschüre zu den Geotopen im Naturpark
- Fachliche Unterstützung der Geoparkinitiative „Muskauer Faltenbogen“

2003 wurde die „AG Geotope“ aus Vertretern des LfUG, der StUFÄ und Museen gegründet, um die Geotopschutzaktivitäten für Sachsen besser abzustimmen.

2.1.7 Archive/Sammlungen

Mit der Vorhaltung, Verfügbarmachung und kontinuierlichen Erweiterung der umfangreichen Archiv- und Sammlungsbestände (unveröffentlichtes geowissenschaftliches Schriftgut, Bohrungsdokumentationen, Bohrkerne, Gesteinsproben und Fossilien, Dünnschliffe und Präparate) trug dieser Bereich wesentlich zur effizienten Arbeit des LfUG bei. Diese Bestände werden ebenfalls im breiten Umfang von der Öffentlichkeit genutzt.

Geologisches Archiv

Im Geologischen Archiv sind alle erreichbaren, für Sachsen relevanten geowissenschaftlichen Dokumente, wie Gutachten, Ergebnisberichte, Forschungsberichte, Projekte, Kartierungsunterlagen, Diplomarbeiten, Dissertationen, Zeichnungen und Fotos archiviert. Jährlich kommen ca. 200 neue Dokumente hinzu. Wesentliche Teile sind inzwischen digital recherchierbar. Das Geologische Archiv hat derzeit jährlich ca. 1000 Nutzer.

Bohraktenarchiv

Im Bohraktenarchiv werden die analogen Schichtenverzeichnisse und Ausbaudaten von sächsischen Bohrungen archiviert, für die nach dem Lagerstätten-gesetz eine Anzeige- und Ablieferungspflicht besteht. Der Zugang unterliegt stärkeren Schwankungen, liegt aber im Durchschnitt bei ca. 4 000 Bohrungen im Jahr. Der Gesamtbestand beträgt zur Zeit ca. 389 000 Stück. Durch die zunehmend digitale Ablieferung von Bohrungsdaten ist die Gesamtanzahl der archivierten Bohrungen pro Jahr aber erheblich größer (s. Kap. 2.4). Die Anzahl der Nutzer des analogen Bohraktenarchivs hat sich im Berichtszeitraum verringert, wobei ein Anstieg der Nutzung der digitalen Bohrungsdaten zu verzeichnen ist.

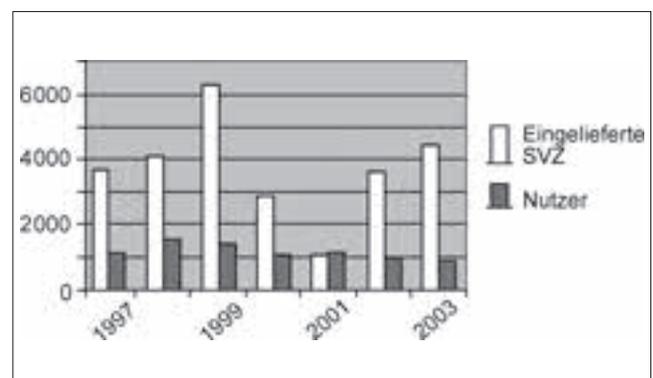


Abb. 8: Neuzugänge und Nutzer Bohraktenarchiv

Im Berichtszeitraum wurde mit dem Einscannen der Bestände des Bohraktenarchivs begonnen. Mit dieser Maßnahme wird einmal eine digitale Sicherung der z.T. unikalnen Bestände erreicht und zum anderen die

digitale Verfügbarmachung von Schichtenverzeichnissen (als Bild) am Arbeitsplatz erreicht.

sächsischen Geowissenschaftlern und Mitarbeitern des Geologischen Dienstes wird systematisch erweitert und digital verfügbar gemacht.

Bohrkernsammlung

Der Bestand umfasst ca. 125 km Kernmaterial aus ca. 6000 Bohrungen und wird vom Umfang her konstant gehalten. Der Bestand ist mit Einschränkungen für die Wismutbohrkerne digital recherchierbar.

Dünnschliffsammlung

Im Berichtszeitraum sind ca. 3 300 Dünnschliffe hinzugekommen (Gesamtbestand: 41 300 Stück), die in einer Datenbank komplett recherchierbar sind. Externe

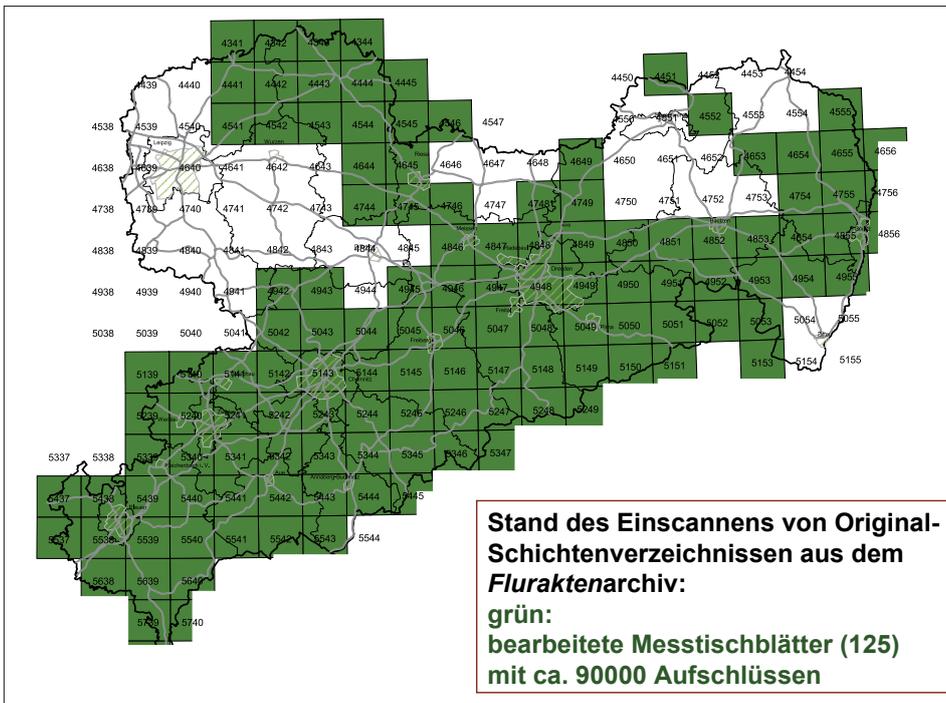


Abb. 9: Stand Verfügbarmachung und Sicherung von Aufschlussdokumentationen als Bild-Dokumente

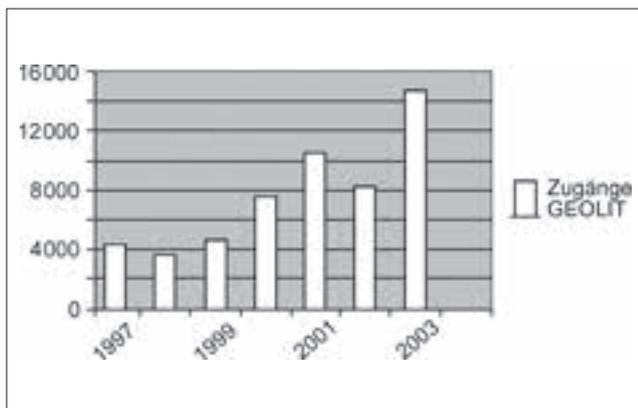


Abb. 10: Neuzugänge GEOLIT

Nutzung erfolgt hauptsächlich durch die TU Bergakademie Freiberg.

Fachinformationsstelle

Die Fachinformationsstelle schafft die Voraussetzung für eine schnelle und effektive Nutzung der Literaturbestände des Amtes und weiterer Kooperationspartner. Sie ermittelt und erschließt unveröffentlichte und veröffentlichte Literatur nach Rechercheanfragen. Es werden in regelmäßigen Abständen Neuerwerbungslisten angefertigt und über das Intranet zugänglich gemacht.

Regional- und Messtischblattsammlung

Beide Belegsammlungen enthalten ca. 38 700 Handstücke und Proben, deren komplette digitale Erfassung abgeschlossen wurde.

Im Berichtszeitraum ist der Datenbestand in der geologischen Literaturdatenbank (GEOLIT) um 54 100 Literaturstellen angewachsen, wobei ab 2003 ein Verbund von mehreren Bibliotheken in die Datenbank einspeist.

Fotosammlung

Der Bestand an Fotos zu geologischen Aufschlüssen und Themenbereichen, zu historisch bedeutenden

2.2 Angewandte Geologie

Die Arbeit der Angewandten Geologie ist in Sachsen auf der Fachebene im Berichtszeitraum zweistufig organisiert. Den Referaten Ingenieurgeologie, Hydro-

geologie und Rohstoffgeologie des LfUG obliegen die grundlegenden, zusammenfassenden und flächendeckenden überregionalen Arbeiten (Erstellung von FIS, Kataster, Karten), während die Arbeiten mit territorialem Bezug durch einschlägig profilierte Gebietsgeologen wahrgenommen werden. Diese sind für die Zuständigkeitsbereiche der StUFÄ Bautzen, Chemnitz, Leipzig, Plauen und Radebeul in „Stellen für Gebietsgeologie“ den jeweiligen Ämtern angegliedert. Ihnen obliegt auch die Mitwirkung als Träger öffentlicher Belange (TÖB).

In der Praxis ist die Aufgabentrennung jedoch kaum scharf zu vollziehen. Die Abstimmung zu fachlichen Fragen findet im Rahmen der Landesfachgruppe Geologie bzw. in den fachbezogenen Landesarbeitsgruppen statt.

2.2.1 Ingenieurgeologie

Schwerpunkte der Arbeiten sind neben allgemeinen ingenieurgeologisch-geotechnischen Fragestellungen zunehmend auch die Betreuung von Vorhaben mit der Zielsetzung ein langfristig sicheres sowie umweltverträgliches Umsetzen von Bauvorhaben zu gewährleisten. Dabei fallen insbesondere die baugrundrelevante Begleitung von Planungs- und Bauvorhaben in den Bereichen Hoch- und Tiefbau (einschließlich Spezial-

tiefbau und Tunnelbau), Verkehrswegebau und die Bewertung von Georisiken ins Gewicht.

Das Referat Ingenieurgeologie bewertet und vermittelt sachsenweit diese Inhalte als Bestandteil der geologischen Fachbehörde.

Georisiken

Als Arbeitsschwerpunkt werden seit 1999 Georisiken wie z. B. Massenbewegungen (Felsstürze und Hangrutschungen) dokumentiert und bewertet. Neben der Ersteinschätzung bei stattgefundenen Schadensfällen werden Empfehlungen zu deren Prävention und Sicherung gegeben.

Zur Dokumentation und Überwachung von Georisiken wird fortlaufend eine Datenbank der vorhandenen Ereignisse erarbeitet. Angaben zu Lokalität, Gebirgszustand, Ursache, Gefahrenbeurteilung, erforderlicher Handlungsbedarf, Sicherung können zur Überwachung oder späteren Bearbeitung abgerufen werden. Die räumliche topographische Zuordnung wird auf Karten visualisiert.

Ausgehend von der vorliegenden Felssturzdatenbank des Elbtales und der Sächsischen Schweiz ist eine Erweiterung auf den gesamten sächsischen Raum vorgesehen.

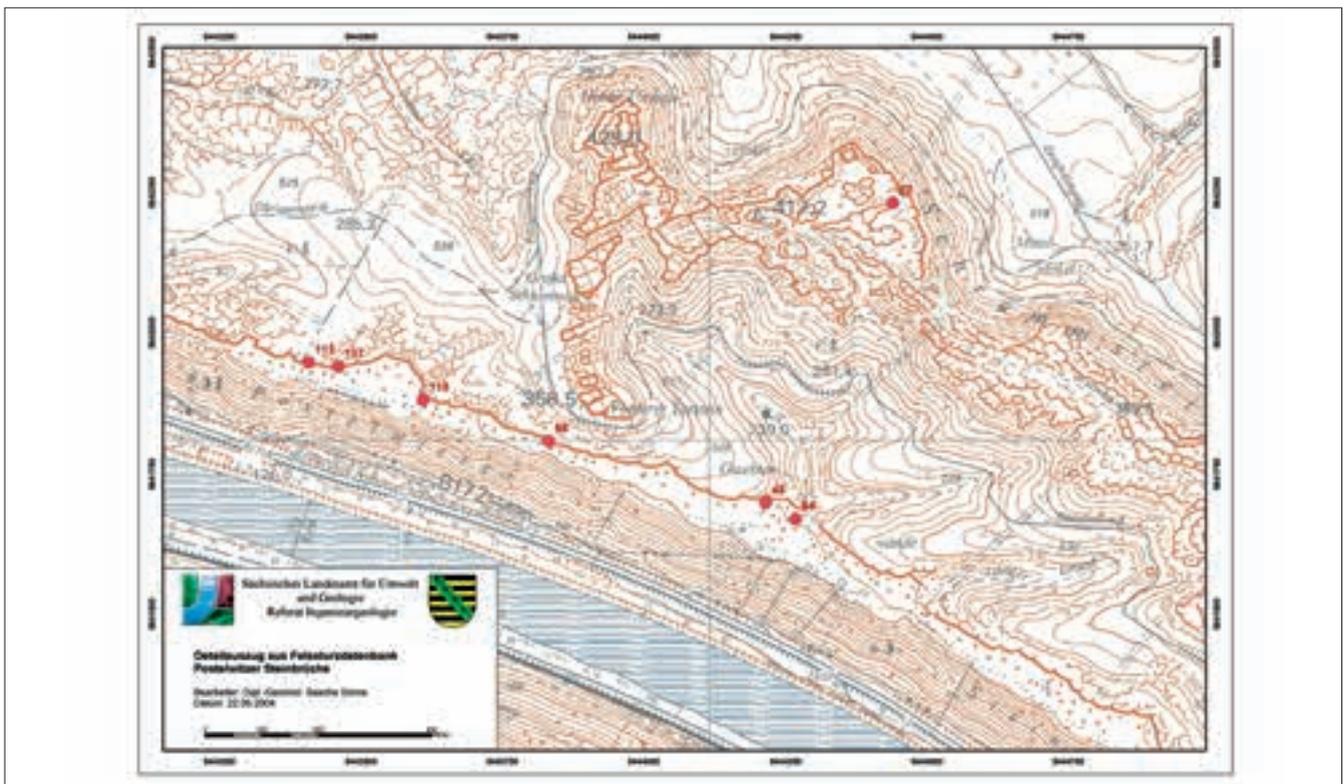


Abb. 11: Detailauszug aus der Felssturzdatenbank des LfUG, Referat Ingenieurgeologie, für den Bereich der Postelwitzer Steinbrüche im Elbsandsteingebirge. Die Punkte stellen Felssturzereignisse dar, die dazugehörige Nummer steht für die laufende Ereignisnummer in der Datenbank.

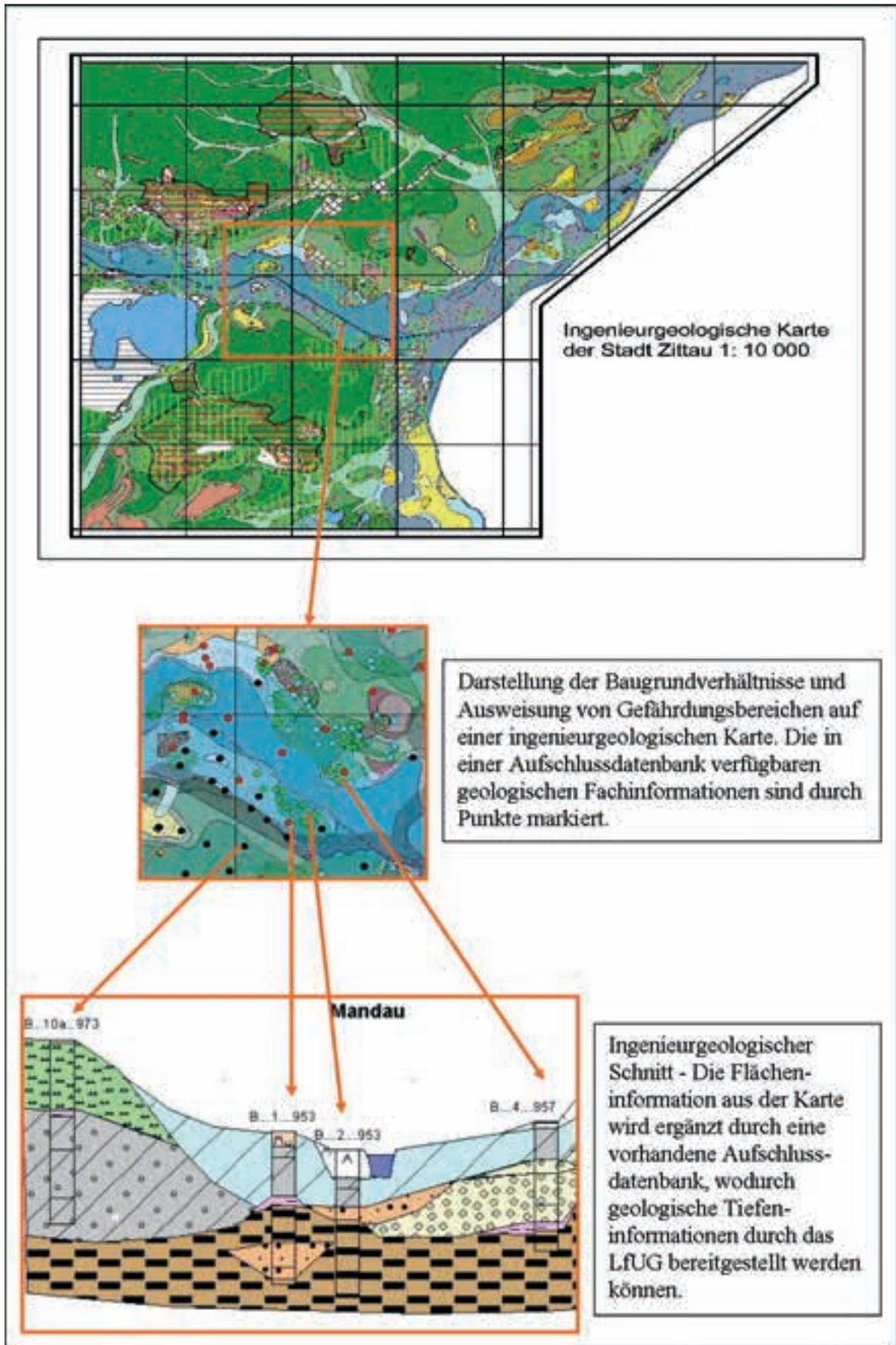


Abb. 12: Auszug aus der Ingenieurgeologischen Karte Zittau

Ausgewählte kritische Böschungsbereiche werden durch regelmäßige Überwachungsmessungen kontrolliert.

Beratungstätigkeit sowie Bereitstellung ingenieur-geologischer Fachinformationen

Als unabhängige Fachbehörde wurden ingenieur-geologische Beratungstätigkeiten für Planungs-, Genehmigungs- und Fachbehörden als Ergänzung zu den privaten Ingenieurleistungen intensiviert bzw. erstmalig vollzogen und durch Erlasse geregelt.

Die Aktualisierung und Laufendhaltung der dazu erforderlichen Datenbasis erfolgt jeweils projektbezogen durch Kooperation mit privaten und öffentlichen Einrichtungen. Bei komplexen Bauvorhaben ist eine gemeinsame Bearbeitung mit der regional zuständigen Stelle für Gebietsgeologie die gängige Praxis. Die fachliche Beratung umfasst dabei u. a. folgende Tätigkeiten:

- Prüfung von Art, Notwendigkeit und Umfang ingenieur-geologischer und geotechnischer Untersuchungen (z. B. Baugrund, Böschungen)
- Böschungsüberwachung
- Ingenieurgeologische Projektkartierung
- Prüfung von Fremdgutachten
- Beratungstätigkeit bei Fragen zu raumplanerischen Großvorhaben

Im Berichtszeitraum erfolgte eine Beratung und Fachbegleitung der verschiedenen Einrichtungen wie z. B. der Straßenbauämter, der Staatsbetriebe Sächsisches Immobilien- und Baumanagement, Nationalpark und Forstamt Sächsische Schweiz sowie Landestalsperrenverwaltung. Konkrete Projekte wurden u. a. zu Fragen der Böschungssicherung im Straßenbau, Planungen/Baugrunderkundung im Autobahnbau, Sanierung im Talsperrenbau durchgeführt.

Kartierung

Die Ingenieurgeologische Karte 1 : 25 000 wurde vom LfUG für Ballungsräume oder geotechnisch bedeutsame Gebiete konzipiert und im Jahr 1998 für Zittau und im Jahr 1999 für Chemnitz fertig gestellt. Sie gestattet aufgrund des Maßstabes und der entsprechenden Darstellung einen Überblick und gibt öffentlichen Planungsträgern, Ingenieur- und Architekturbüros, Tiefbau- und Bohrunternehmen Auskünfte über die jeweiligen Baugrundverhältnisse.

Weiterhin werden ingenieur-geologische Projektkartierungen durchgeführt. In diesem Rahmen erfolgt die Herstellung projektbezogener Karten für Bauplanungen und von Risikokarten (z. B. für Bergsenkungsgebiete und felssturzgefährdete Areale).

Die externe und interne Datenerfassung erfolgt dabei mit dem landeseinheitlichen Erfassungsprogramm UHYDRO. In diesem Zusammenhang erfolgt die integrierte Dokumentation und Datensicherung von Bohrprofilen, indirekten Aufschlüssen sowie geostrophischen Kennwerten durch das Fachinformationssystem Ingenieurgeologie (FIS IG)

Sonderaufgaben

In den Jahren 1997 und 1998 wurden die möglichen durch den Tagebau Turow hervorgerufenen bergschadensbedingten Gefährdungen (Setzungen, Senkungen, Vernässungen) auf bestehende bauliche Anlagen sowie auf zukünftige bauliche Maßnahmen in Zittau geprüft und in einer Studie dokumentiert. Nach Kabinettsauftrag erfolgte eine gemeinsame Bearbeitung der Studie mit dem Sächsischen Oberbergamt.

1998 und 1999 wurden im Rahmen der Komplexuntersuchung zu Auswirkungen des ehemaligen Steinkohlenbergbaus im Raum Oelsnitz-Zwickau Gebiete mit eingeschränkten Baugrundeigenschaften ausgegrenzt. Grundlage bildete eine hierzu durchgeführte ingenieur-geologische Kartierung sowie die Berücksichtigung von bergschadenskundlichen Ergebnissen.

Als zukünftige Arbeitsschwerpunkte im Referat Ingenieurgeologie sind die Bewertungen und Darstellung von Georisikoflächen zu nennen. Hierzu laufen derzeit mehrere Aktivitäten durch Werkverträge oder referatsinterne Bearbeitungen. Außerdem ist eine Flächendatenbank in Bearbeitung, die geotechnisch kritische Flächen ausweist und damit als Planungsgrundlage dienen kann.

Eine weitere Intensivierung der Beratungstätigkeit mit anderen Fachbehörden oder öffentlichen Einrichtungen (gemeinsam mit den Stellen für Gebietsgeologie) wird angestrebt und dringend für erforderlich gehalten. Durch eine enge Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Planer/Gutachter und das damit angewandte „Vier-Augen-Prinzip“ können Planungsfehler frühzeitig erkannt und kostenintensive Fehleinschätzungen vermieden werden.

2.2.2 Hydrogeologie

Hydrogeologische Landesaufnahme

Hauptgegenstand der hydrogeologischen Landesaufnahme ist die **hydrogeologische Spezialkarte im Maßstab 1 : 50 000**. Das digitale Kartenwerk basiert auf einem entwickelten Fachinformationssystem mit modularem Aufbau und blattschnittfreier Datenhaltung, welches eine durchgehende digitale Verfügbarkeit und separate Pflege der einzelnen Informations-

ebenen und deren Verknüpfung zu Kartenprodukten ermöglicht. Der bisher nicht befriedigende Flächenfortschritt (Abb. 13) ist vor allem der begrenzten Bearbeitungskapazität (Personal, Mittel für Auftragsvergabe an Dritte) geschuldet. Entsprechend dieser Randbedingungen erfolgte die Bearbeitung nach landespolitischen Zielstellungen in erster Linie in Schwerpunktregionen (urbane Ballungsräume Chemnitz - Zwickau, Dresden), sowie darüber hinaus in Abhängigkeit von Datenverfügbarkeit und dem Stand der methodischen Entwicklung.

Ein genereller Druck aller Themen des digitalen Kartenwerkes ist nicht vorgesehen. Beispielhaft befindet sich bisher nur das Thema Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung der HyK 50, Blatt Zwickau im Druck. Die Produkte dieses Informationssystems werden blattschnittbezogen oder -frei sowohl analog

als Plot als auch digital raster- oder vektorbezogen (Bitmap oder Geometrie) auf Datenträger bei Anfrage zur Verfügung bereitgestellt. Obwohl diese Arbeitsweise prinzipiell auch eine gewisse Maßstabsunabhängigkeit ermöglicht, ist zu beachten, dass der Bearbeitungsmaßstab einem Auflösungsvermögen von 1 : 25 000 entspricht und bedeutende „Leervergrößerungen“ den fachlichen Ansprüchen nicht genügen können.

Die **Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 200 000** (HÜK 200) ist ein Gemeinschaftswerk der Staatlichen Geologischen Dienste (SGD) der Bundesrepublik Deutschland unter Federführung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) und stellt eine wesentliche Grundlage im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) dar.

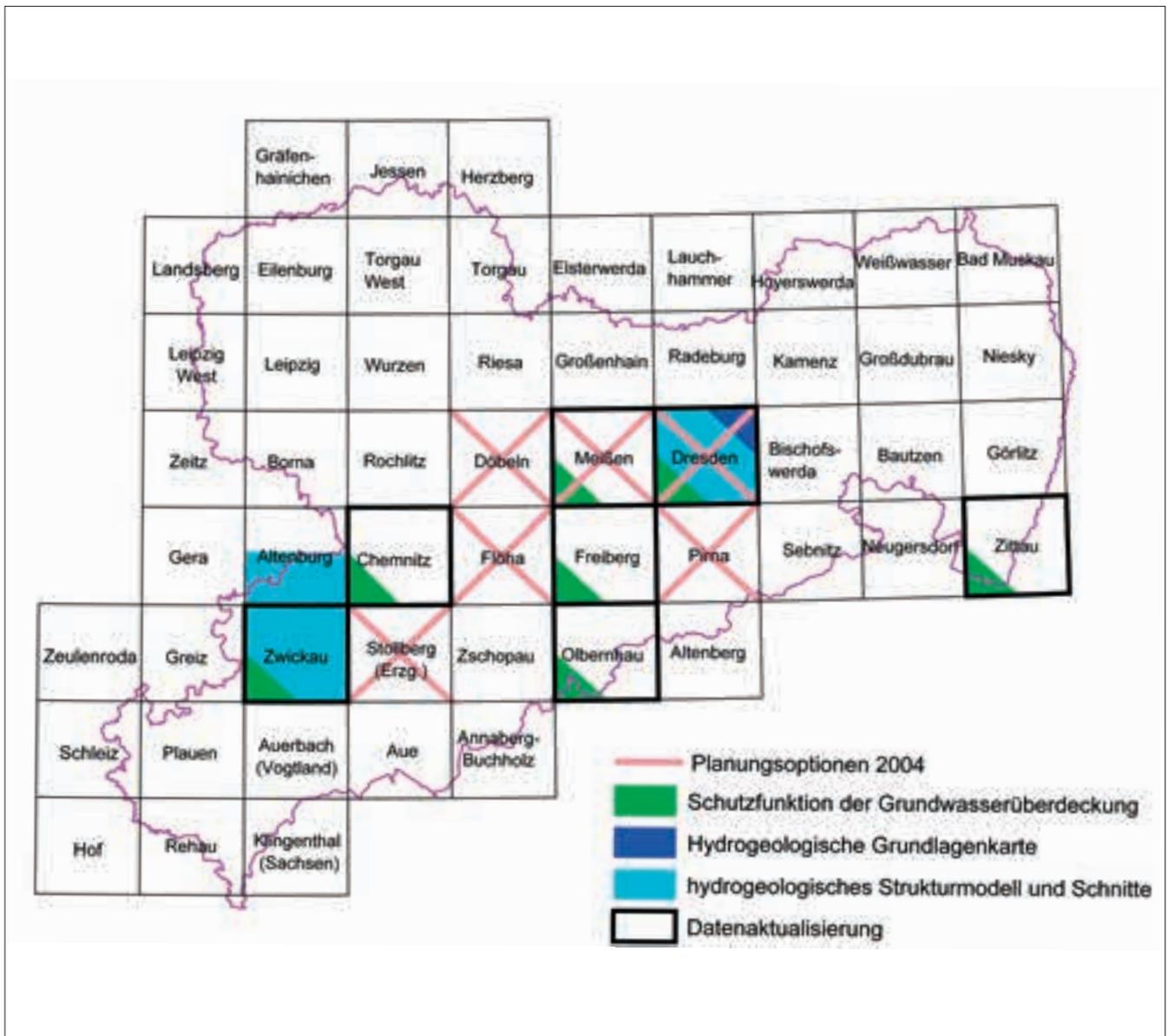


Abb. 13: Arbeitsstand HyK 50

Die digitale HÜK 200 liegt für Sachsen flächendeckend und blattschnittfrei vor. Bisher wurde aus dem digitalen Informationssystem das Kartenthema „Oberer Grundwasserleiter“ abgeleitet. Dieses Thema aggregiert die hydrogeologischen Informationen, die anhand der Erweiterung geologischer Übersichtskarten (GÜK 200) durch hydrogeologische Attribute entstanden sind und zeigt den oberen, (großräumig) zusammenhängenden Grundwasserleiter mit potenzieller

Form zu überführen. Dieser Arbeitsschritt erfolgte federführend durch das Referat Hydrogeologie des LfUG unter Mitwirkung der Stellen für Gebietsgeologie und wurde im Januar 2003 abgeschlossen.

Der digitale Datenbestand wird laufend gepflegt und inhaltlich fortgeführt, wo neue Daten dies erfordern. Er kann sowohl digital auf Datenträger oder in Form von Karten für beliebige Teilflächen Sachsens Inter-

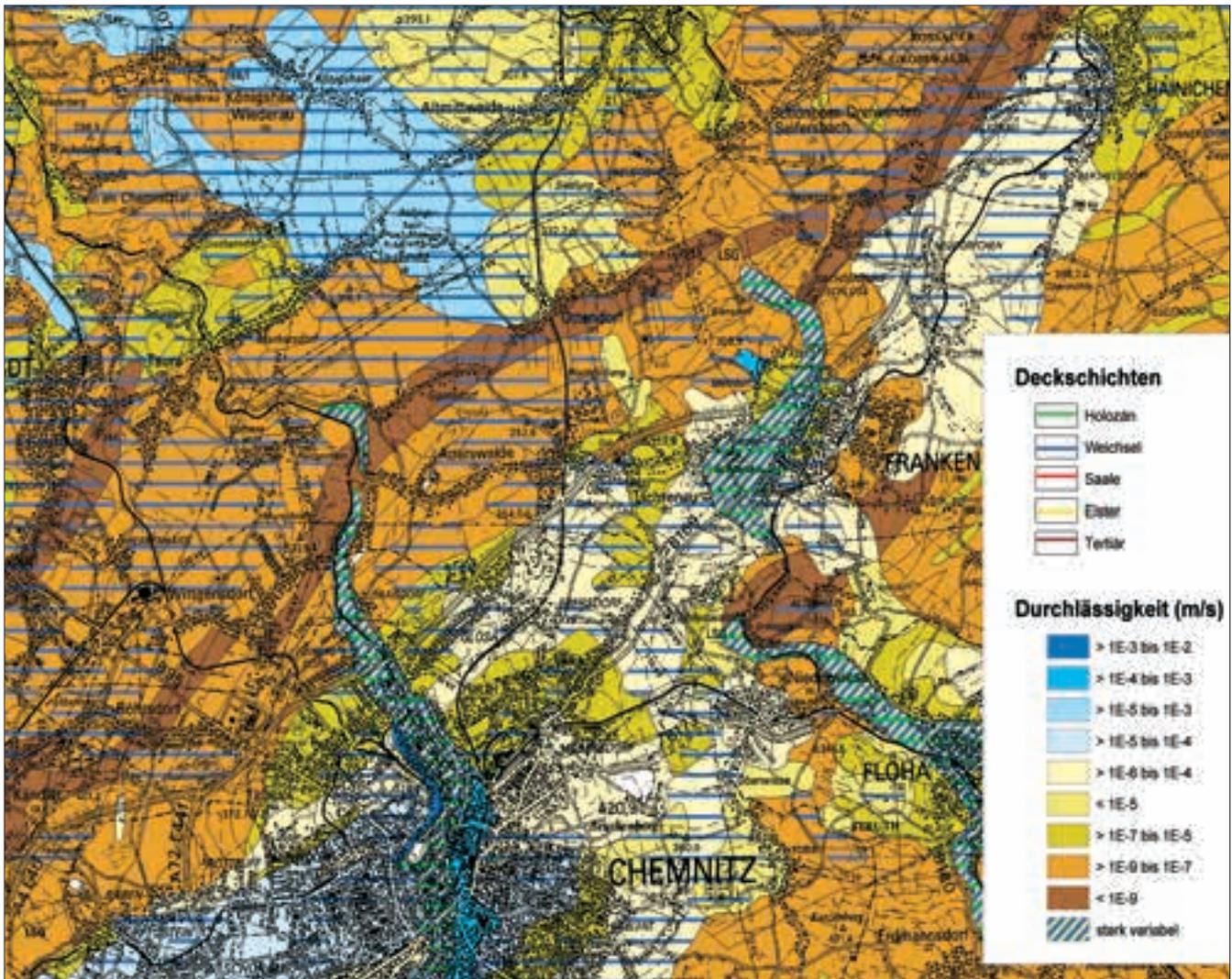


Abb. 14: Beispielhafter Ausschnitt der HÜK 200 mit Darstellung der Attribute Bedeckung und mittlere Durchlässigkeit des oberen Grundwasserleiters

Grundwasserführung. Das Kartenthema „Oberer Grundwasserleiter“ beinhaltet die bundesweit einheitliche Darstellung der hydrogeologischen Themen bzw. Attribute Verfestigung, Gesteinsart, Art des Hohlraums, geochemischer Gesteinstyp und mittlere Durchlässigkeit.

Die gemeinsame Bearbeitung der Karten zwischen der BGR und den SGD erfolgte zunächst blattschnittweise. Für eine landesweit konsistente Datenhaltung und Nutzung war es notwendig, den gesamten Datenbestand für Sachsen in eine blattschnittfreie

essierten (öffentliche Auftraggeber, Wirtschaft, Hochschulen) zur Verfügung gestellt werden.

Weitere Themen dieses digitalen Kartenwerkes (Bewirtschaftungsfähigkeit und Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung) befinden sich in Vorbereitung.

Tab. 1: Bearbeitungsstand hydrogeologischer Karten und Projekte

Produkt	Kurzbeschreibung	Stand 2003	Ausblick
Hydrogeologische Spezialkarte Sachsen (digital) im Maßstab 1 : 50 000 (HyK 50 dig)	Hydrogeologische Landesaufnahme und blattschnittorientierte (TK 50) digitale Verfügbarkeit im Maßstab 1 : 50 000 - modular aufgebautes hydrogeologisches Informationssystem 1. Ausbaustufe: Schutzfunktion Grundwasserüberdeckung 2. Ausbaustufe: hydrogeologische Grundlagenkarte	Thema „Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung“ für die Blätter Zwickau, Chemnitz, Meißen, Freiberg, Olbernhau, Zittau Blatt Dresden in Bearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> - blattschnittfreie und bedingt maßstabsfreie digitale Verfügbarkeit der Geometrien - Flächenfortschritt gemäß Schwerpunktregionen nach EU-WRRRL - Thematische Weiterentwicklung/Programmierung für GWL-Karten in den Attributen Wasserwegsamkeit, Wasserinhaltsstoffe, Temperatur usw. am Beispiel der Blätter Dresden und Meißen
Hydrogeologische Übersichtskarte Sachsen (digital) im Maßstab 1 : 200 000 (HÜK 200)	landesweite digitale Übersichtsdarstellung der hydrogeologischen Verhältnisse im Maßstab 1 : 200 000	Thema „Karte der oberen Grundwasserleiter“ in Abstimmung mit den SGD der Bundesrepublik erarbeitet und blattschnittfrei für Sachsen verfügbar	<ul style="list-style-type: none"> - Hydrogeologische Attributierung des oberen GWL - Bearbeitung der Themen „Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung“ und „Bewirtschaftungsfähigkeit“
Hydrogeologische Übersichtskarte Sachsen (digital) im Maßstab 1 : 400 000	Landesübersicht der hydrogeologischen Naturraumausstattung auf digitaler Grundlage im Verbund der Geologischen Übersichtskarten 1 : 400 000	Thema: „Karte des oberen Grundwasserleiters“ in der Bearbeitung abgeschlossen, Druck in Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> - Attributierung der Teilflächen des oberen Grundwasserleiters und Darstellung von GWL - Eigenschaften und spezieller Inhaltsstoffe
Dokumentation Mineral- und Thermalwässer	Dokumentation des Ressourcenpotentials der sächsischen Mineral- und Thermalwässer Zuarbeiten für Verfahrensträger der Mineralwasseranerkennungsverfahren gemäß Mineral- und Tafelwasserverordnung (MTVO)	<ul style="list-style-type: none"> - Publikation Stand 1999 in „Geoprofil“, Heft 9 - Erstellung einer rechnerfähigen CD - Bearbeitung der Anträge für die Vorkommen: Margonwasser Thermalbad Wiesenbad Oppacher Mineralbrunnen Bad Brambacher Mineralquellen Mineralwasser „Aquila“ Heilquelle Bad Elster Jüdenloh 	Weitere Arbeiten im Rahmen von Anerkennungsverfahren gemäß Anforderung.

Fortsetzung auf S.125

Produkt	Kurzbeschreibung	Stand 2003	Ausblick
Hydrogeologische Grundlagen zur Ausgrenzung von Trinkwasserschutzgebieten	In Vorbereitung der Erarbeitung einer Rechtsverordnung für das Rechtssetzungsverfahren bei den Wasserbehörden sind die naturwissenschaftlichen Grundlagen für den Verfahrensträger zu erarbeiten. Die fachliche Verantwortung liegt beim LfUG (PG Wasserschutzgebiete) unabhängig ob Eigenbearbeitung oder bei Nutzung der Ergebnisse Dritter.	Bearbeitung/Begutachtung folgender Standorte bzw. Fassungen: Arnsdorf, Berbersdorf, Folgenbach I und II, Corba, Jahna-Aue, Ebersbach, Steina-Schweinegrund, Naundorf, Reichenbach-Reichenau, Leubnitz, Fraureuth, Ruppertsgrün, Koitzsch, Heilquelle Schlema, Meschwitz, Bischheim-Häslich, Kreischa, Zschornau-Schiedel, Bärwalde, Obere RWA, Schmalzbach, Elterlein, Oberlungwitz, Koberbachtal/Lohteichtal, Hermsdorf, Geyer, Hartha-Flemmingen, Blauenthal, Zschorlauer Wiesen, Lorenzstollen, Wiese, Schwarzbach, Tellerhäuser, Stadtwald Oederan, Ziegenberg	- Bearbeitung weiterer Standorte auf der Grundlage des Bedarfes der Wasserbehörden und in Arbeitsteilung mit dem Referat Grundwasser des LfUG (Projektgruppe Wasserschutzgebiete)
Hydrogeologische Grundlagen zur Rekonstruktion der staatlichen Grundwassermessnetze	Bearbeitung der hydrogeologischen Unterlagen der im Messnetz befindlichen Messstellen nach einheitlichen geologischen Kriterien in Hinblick auf eine standortkonkrete Optimierung unter Federführung des Referates Grundwasser im LfUG.	Überarbeitung/Neuerstellung der Schichtenverzeichnisse und Ausbaudaten von ca. 930 Messstellen im Hinblick auf eine digitale Verfügbarkeit der Messstellendokumentationen.	- Weitere Bearbeitung der Quellen des Gütemessnetzes. - Mitwirkung bei der Standortoptimierung auf Basis der hydrogeologischen Naturraumausstattung.
Klärung der montanhydrogeologischen Verhältnisse der steinkohleführenden Vorerzgebirgssenke	Abschließende Klärung der hydrogeologischen Wirkmechanismen im Steinkohlenbergbau geprägten Zwickauer und Lugau-Oelsnitzer Revier im Hinblick auf die Wiedereingliederung in ein meteorisch bedingtes quasistationäres System der unterirdischen und oberirdischen Gebietsentwässerung mit dem Ziel, belastbare Grundlagen für eine kommunale Planung zu schaffen.	- Klärung des Wirkmechanismus für den Grundwasserdepressionstrichter im quartären Grundwasserleiter Zwickau-Schedewitz. - Untersuchung des Wirkmechanismus für den Grundwasserdepressionstrichter im quartären Grundwasserleiter Zwickau-Innenstadt. - Suche und Festlegung eines Ansatzpunktes zur Errichtung einer Messstelle zur Beobachtung und Kontrolle des Grundwasserwiederanstiegs im Revier Lugau-Oelsnitz.	- Kontrolle des Verlaufes der Veränderungen des hydrogeochemischen Gleichgewichtes in den tiefen Teilen der bergbauüberprägten Vorerzgebirgssenke im Hinblick auf die Ondulation des GW-Flurabstandes

2.2.3 Rohstoffgeologie

KOR 50 – Rohstoffdatenbank

1996 war mit der Herstellung der digitalen „Karte der oberflächennahen mineralischen Rohstoffe des Freistaates Sachsen 1 : 50 000“ (**KOR 50**) begonnen worden. Ende 1999 lag diese Karte flächendeckend und funktionsfähig vor.

Die Karte zeigt das Potenzial für die Massenrohstoffe der Steine und Erden, gegliedert nach Rohstoffgruppen und Kenntnisstand. Topographische Karten unterschiedlicher Maßstäbe und Luftbilder lassen sich zur Orientierung hinterlegen. Aus der Datenbank kann man am Rechner zu jeder Rohstofffläche Angaben abrufen zu Rohstoffmächtigkeit, Überdeckung, geologischem Vorrat und verschiedentlich auch zu Rohstoffeigenschaften. Typische Bohrprofile oder Normalprofile können ebenfalls angezeigt werden.

Eine Version der KOR 50 (Stand 1999) mit gescanntem Kartenbild und ohne Datenbank wurde als CD veröffentlicht. Für die Fortschreibung der Rohstoffsicherung wurde die KOR 50 aktualisiert. Sie hat jetzt den Stand 12/2001.

Die **KOR 200** wird von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und den Staatlichen Geologischen Diensten der Länder gemeinsam herausgegeben. Sächsisches Gebiet betreffend ist erschienen CC 4750 Cottbus, in Druckvorbereitung befinden sich CC 5542 Dresden und CC 5550 Görlitz.

Unter Führung des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalens erschien in 2. Auflage „Gewinnungsstätten von Festgesteinen in Deutschland“. Das Kapitel Sachsen wurde von den StGG und dem LfUG bearbeitet.

Kataster Braunkohlen und Begleitrohstoffe

Der Kataster liegt seit 1999 auch digital vor. Er zeigt die Verbreitung der Braunkohle mit Flözmächtigkeiten über 2 m. Die zugehörige Datenbank enthält Angaben zu Kohlenqualität, Vorräten und Erkundungsgrad. Neue Erkenntnisse zur Kohleverbretung und zu den Begleitrohstoffen in der Lausitz wurden ergänzt.

Fortschreibung der Rohstoffsicherung

Für den neuen Landesentwicklungsplan (LEP), der 2003 im Entwurf vorlag, war auch die Rohstoffsicherung fortzuschreiben. Das SMWA beauftragte den Geologischen Dienst (LfUG und Stellen für Gebietsgeologie), die Rohstoffressourcen des Landes neu zu bewerten.

Es wird davon ausgegangen, dass die Gewinnung von

Baurohstoffen weit über die Laufzeit des neuen LEP hinaus zu sichern ist. Darüber hinaus war die geologisch bedingte ungleichmäßige Verbreitung der Bodenschätze im Lande insofern zu berücksichtigen, als ein Massenrohstoff bauwürdig sein kann, weil er regional selten ist (Beispiel Kiessande in SW-Sachsen).

Die Ressourcen an Steine- und Erden-Rohstoffen wurden einem rechnergestützten Bewertungsverfahren unterworfen. Bewertet wurde die Bauwürdigkeit nach rohstoffspezifisch festgelegten und zunächst landesweit einheitlich angewandten Kriterien. Rohstoffvorkommen der beiden höchsten Bauwürdigkeitsklassen bilden die Reserven, aus denen Sicherungsflächen auszuwählen waren. Dies geschah, nun auch unter Berücksichtigung regionaler Besonderheiten, für Reichweiten von 20 Jahren, 20-40 Jahren und über 40 Jahren ab heute, wobei fiktive Abbauraten zu Grunde gelegt wurden („Bedarf“). Der Geologische Dienst macht hier nur Vorschläge, Art und Umfang der Rohstoffsicherung werden von der Landesplanung (SMI) und der Regionalplanung (Regionale Planungsstellen) festgelegt.

Lagerstättenbeschreibungen

Für die wichtigsten Vorrang- und Vorbehaltsgebiete zur Rohstoffgewinnung im (alten) Landesentwicklungsplan von 1994 wurden von den Stellen für Gebietsgeologie ausführliche Lagerstättenbeschreibungen angefertigt. Darin finden sich Angaben zum nutzbaren Rohstoff, zu Geologie und Erkundungsgrad, zu Rohstoffqualität und Vorräten, sowie zur Bedeutung der jeweiligen Lagerstätte für die Rohstoffversorgung.

Geothermie

Seit Mitte der 90er Jahre werden auch Aufgaben, welche die geologischen Grundlagen der Geothermie betreffen, wahrgenommen. In diesem Kontext wurde das LfUG seitens des SMUL mit der Erarbeitung eines (Grob-) Konzeptes „Geowissenschaftliche Grundlagen für die Nutzung der Geothermie in Sachsen“ beauftragt. Das Konzept wurde termingerecht erarbeitet und erfolgreich verteidigt. Mittlerweile laufen die Vorarbeiten bzw. Vorgespräche zur Realisierung der beiden Schwerpunktprojekte: „Aktualisierung der sächsischen Daten zur Tiefengeothermie“ und „Landesweite digitale Darstellung der oberflächengeothermischen Verhältnisse im Freistaat Sachsen“ in einer CD-Version in methodischer Anlehnung an ein vergleichbares Projekt in NRW.

2.2.4 Bergbaufolgen

Im Berichtszeitraum konzentrierten sich die Arbeiten auf Fragen der Rekultivierung und Renaturierung von Bergbauflächen, die Wahrnehmung der fachlichen

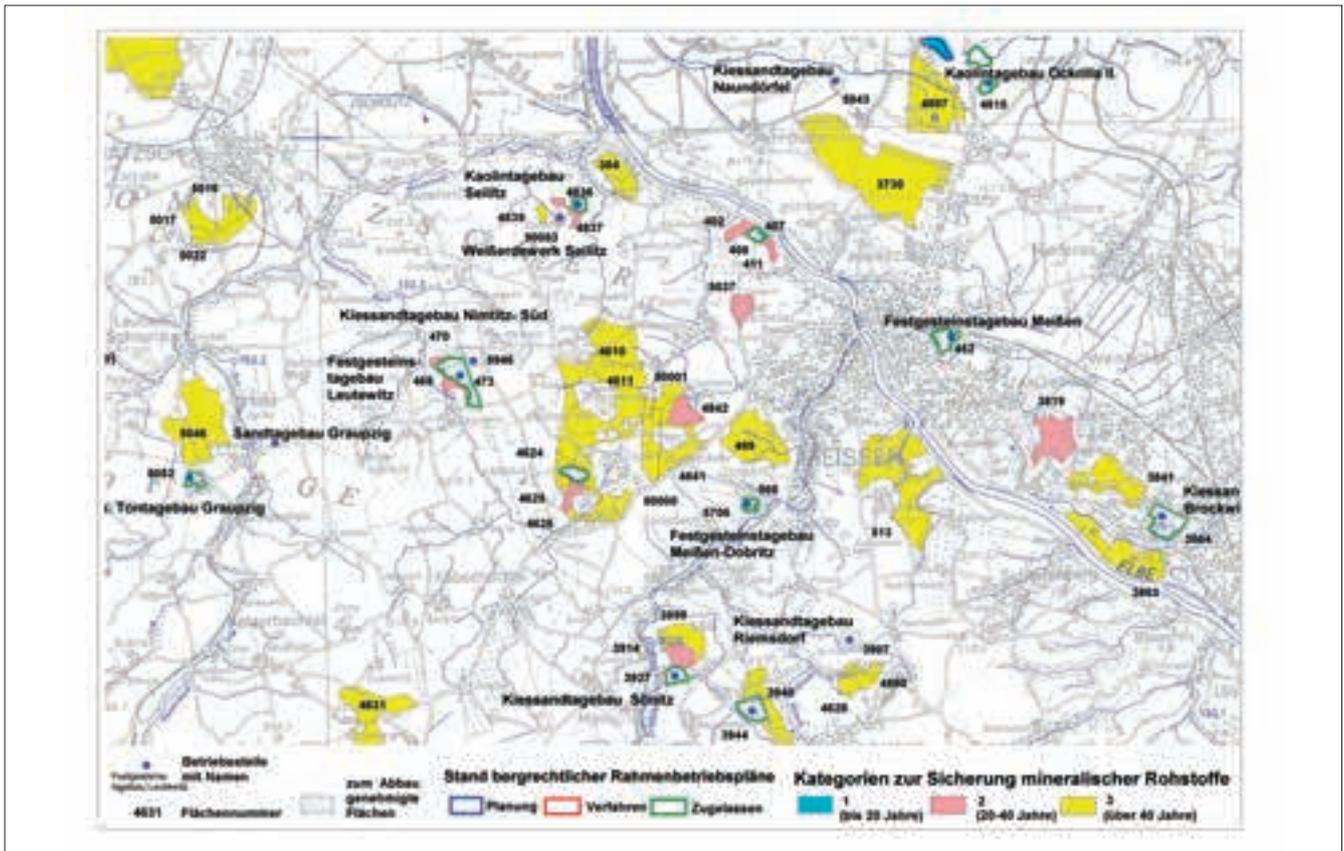


Abb. 15: Rohstoffsicherungsflächen. Dargestellt sind Verbreitungsgebiete von Rohstoffen, die in drei Zeitabschnitten, 0-20, 20-40 und später als 40 Jahre ab heute, zur Rohstoffversorgung abgebaut werden könnten.

Interessen des LfUG im Rahmen der Braunkohlenplanung sowie die Revitalisierung von Bergbauregionen. Weiterhin koordiniert das Referat die Umweltforschung auf dem Gebiet der Bergbaufolgelandschaften.

Das LfUG ist gemäß SächsLPIG beratendes Mitglied in den Braunkohlenausschüssen Sachsens. Die verschiedenen Fachabteilungen des LfUG nehmen Stellung zu sämtlichen Entwürfen der Braunkohlenpläne. Die Stellungnahmen werden koordiniert, mit dem SMUL abgestimmt und an die Regionalen Planungsverbände weitergeleitet.

Die fachliche Wahrnehmung von Fragen der Rekultivierung und Renaturierung von Bergbauflächen erfolgte durch zahlreiche Stellungnahmen, Veröffentlichungen sowie Mitarbeit in Fachgremien. Spezieller Schwerpunkt dieser Arbeiten war die Verwertung von Abfällen im Rahmen der Rekultivierung. Hierbei wurden die fachlichen und bodenschutzrechtlichen Aspekte ausgearbeitet und in einem Leitfaden zusammengefasst.

Braunkohlenbergbau

Bodenschutzangelegenheiten in Bergbaugebieten wurden im Rahmen von zahlreichen Werkverträgen

sowie Forschungs- und Entwicklungsvorhaben behandelt. Eine Checkliste für die Berücksichtigung der Bodenschutzbelange im Rahmen der Braunkohlenplanung wurde erarbeitet, mit Fachexperten diskutiert und veröffentlicht.

Für die Ermittlung und Darstellung von Bodenfunktionen anthropogener Böden, Teil I: Kippenböden, wurde eine „Methodenbank Kippsubstrate“ im Rahmen eines Werkvertrages erstellt. Mit dieser Methodenbank ist ein Instrument zur GIS-gestützten, bodenfunktionalen Bewertung von Kippenflächen möglich. Sie bildet eine Grundlage für die Umsetzbarkeit des Bundesbodenschutzgesetzes in der Bergbaufolgelandschaft. Mit den vorhandenen Methoden können ökologische Eigenschaften, Entwicklungs- und Gefährdungspotentiale der Böden der Bergbaufolgelandschaft flächenkonkret ermittelt und dargestellt werden. Die Methodenbank enthält 41 Methoden zur Auswertung von Kippdatenbanken und Kippsubstratkarten im Maßstab 1 : 10 000. Sie ist ein Bestandteil der Methodenbank Boden des LfUG (s. Kap. 2.4).

Steinkohlenaltbergbau

Im Auftrag des SMUL und des SMWA wurden mehrere Projekte zur Lösung von Bergbaufolgeproblemen des Steinkohlenaltbergbaus koordiniert und ausge-

wertet. Der Abschlußbericht „Komplexuntersuchungen zu Auswirkungen des ehemaligen Steinkohlenbergbaus im Raum Oelsnitz-Zwickau“ wurde 1999 fertig gestellt.

Danach konzentrierten sich die Arbeiten auf den Problembereich Wasserwiederanstieg nach Abschluss des aktiven Steinkohlentiefbaues. Dazu wurde eine Reihe von Projekten durchgeführt, die eine detaillierte Charakterisierung der geologisch-hydrogeologischen Wirkungsfelder in beiden Revieren als Basis für die Ableitung von Maßnahmen zur präventiven Gefahrenabwehr ermöglichen. Alle Aktivitäten erfolgten in enger Kooperation mit dem Sächsischen Oberbergamt Freiberg. In Zwickau führte die ca. 1992 abgeschlossene Flutung des Grubengebäudes dazu, dass der Grundwasserspiegel in einigen Bereichen die Tagesoberfläche erreicht, so dass der Schwerpunkt der Arbeiten auf der Untersuchung des oberflächennahen Grundwasserleiters und dessen anthropogener Beeinflussung lag. Im Lugau-Oelsnitzer Revier ist der erreichte Flutungsstand aufgrund fehlender Messmöglichkeiten gegenwärtig unbekannt. Deshalb wird im Zeitraum 2003/2004 im Grubenrevier eine Tiefbohrung niedergebracht und eine Grundwassermessstelle errichtet, die es ermöglichen soll, den Wasserwiederanstieg zu beobachten und ggf. rechtzeitig entsprechende Maßnahmen einzuleiten zu können.

Im Rahmen der Arbeiten wurden zahlreiche thematische Arbeitskarten zum Steinkohlenrevier Zwickau (Schwerpunkt: bergbaubedingte Grundwasserprobleme im quartären Grundwasserleiter) und zum Steinkohlenrevier Lugau/Oelsnitz (Schwerpunkt: Vorbereitung der Tiefengrundwassermessstelle in Oelsnitz) erstellt.

In Zusammenarbeit mit der TU Bergakademie Freiberg wurden Haldensickerwässer auf Schadstoffe untersucht und die Ergebnisse in zwei Berichten dokumentiert.

Weiterhin wurde das INTERREG-Vorhaben „Revitalisierung von Städten in ehemaligen Kohlenbergbaugebieten, Themenkomplex I: Beherrschung und Nutzung der Bergbaufolgewirkungen“ fachlich begleitet.

Steine-Erden-Bergbau

1999 wurde mit der Erfassung der aktiven bzw. stillgelegten Gewinnungsstellen begonnen. Eine noch nicht FIS-konforme Datenbank „Wiedernutzbarmachung von Gewinnungsstellen des Steine-Erden-Bergbaus in Sachsen“ wurde erstellt. Die Gewinnungsstellen wurden in der Arbeitskarte „Wiedernutzbarmachung der Gewinnungsstellen von Steinen und Erden in Sachsen 1 : 200 000“ dargestellt. Ein Modul „Wiedernutzbarmachung“ mit Daten zu Nutzungsarten, Ablauf der Wiedernutzbarmachung, Bodenformen und Fotodokumentation befindet sich im Rahmen des FIS Rohstoffe in Entwicklung (s. Kap. 2.4).

2.3 Bodenkartierung, Bodenschutz

2.3.1 Bodenkartierung

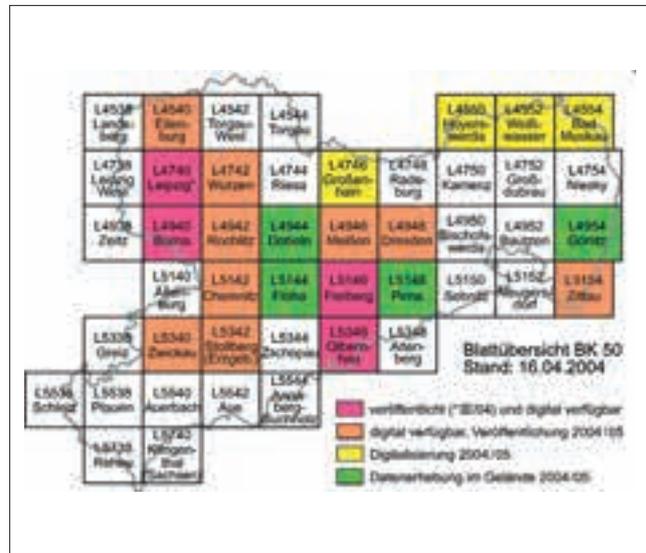


Abb. 16: Arbeitsstand BK 50

Die Bodenkartierung ist im Berichtszeitraum zur digitalen Arbeitsweise übergegangen. Dementsprechend sind die digitalen Produkte hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit wesentlich weiter fortgeschritten als die in herkömmlicher Weise erzeugten Pendanten. Für einige Kartenwerke, wie z. B. KSK 10, BKkonz und BÜK 250, ist eine Veröffentlichung per Druck nicht mehr vorgesehen. Die Daten werden auf Anfrage digital bereitgestellt, was ebenso für die übrigen Bodenkarten gilt (Tab. 2).

Die für Bodenschutz Zwecke vorwiegend genutzte Datengrundlage stellt zurzeit noch die BKkonz dar. Mit dem weiteren Ausbau der **BK 50** (Abb. 16) wird sie durch diese aktuelle Karte abgelöst.

Im Berichtszeitraum vollständig erarbeitet wurde die **BÜK 200**. Sie diente als wesentliche Grundlage für das Kapitel Bodenschutz des LEP 2003 des Freistaates Sachsen und wird im gleichen Sinne für die geplante Neuauflage der **BÜK 400** genutzt.

Die **KSK 10** wird für Planungs- und Bodenschutz Zwecke inhaltlich sukzessive zu einer vollwertigen Bodenformenkarte erweitert. Daten zu weiteren anthropogenen Böden der Städte und des Steine- und Erdenabbaus sollen in ähnlicher Weise digital verfügbar gemacht werden.

Zur umfangreichen Erläuterung der Bodenverhältnisse im Freistaat Sachsen ist die Herausgabe von Gebietsmonographien für die acht vorhandenen Bodengroßlandschaften geplant.

2.3.2 Bodenmessnetze

Im Berichtszeitraum stand die Fertigstellung und Veröffentlichung der landesweiten stofflichen Untersuchung der Böden im Vordergrund (Bodenatlas Teil 3). Parallel zur Bearbeitung der Messnetze Raster 1x1 km wurde in den Bergbauzentren des Erzgebirges die Untersuchungsdichte erhöht und eine Bewertung der Böden nach Bundes-Bodenschutz- und Altlasten-

verordnung (BBodSchV) vorgenommen (Abb. 17). Neben den geogenen und anthropogenen Bodenbelastungen in den Erzbergbaugebieten weisen die Auenböden teilweise hohe Belastungen mit As, Cd und Pb auf. Die Arbeiten konzentrieren sich dabei seit 1999 auf die Auenböden des Muldensystems (Freiberger, Zwickauer und Vereinigte Mulde), die infolge der Erzlagerstätten und Hüttenstandorte im Einzugsgebiet die höchsten Stoffkonzentrationen aufweisen.

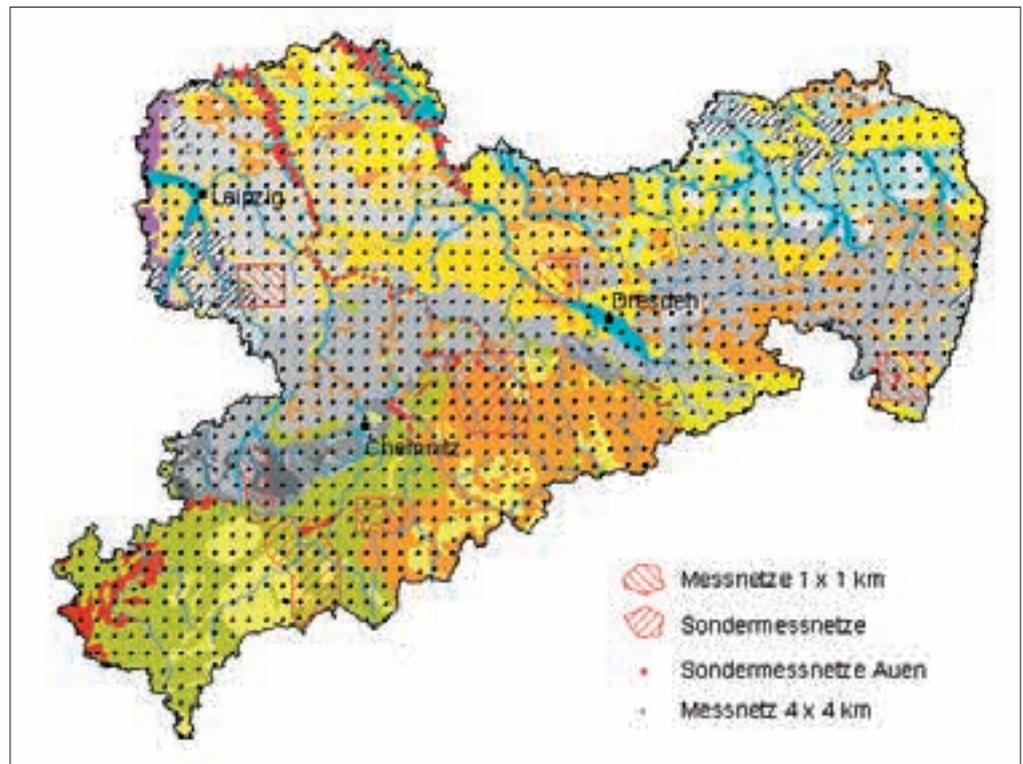


Abb. 17: Messpunkte/-gebiete der Bodenmessnetze

Tab. 2: Bearbeitungsstand bodenkundlicher und pedogeochemischer Karten und Projekte

Produkt	Kurzbeschreibung	Stand 1997	Stand 2003
Kippsubstratkarte 1 : 10 000 (KSK10)	Inselkarten auf Altdatenbasis für die Braunkohlenkippen mit Darstellung der Substrattypen nach Deutscher Systematik (KA 4)	vollständig digital verfügbar (32 Karten)	12 Karten auf Basis aktueller Daten redigiert
Konzeptbodenkarte 1 : 25 000 (BKkonz)	Auf Basis transformierter Altdaten basierende landesweite Darstellung von Bodenformengesellschaften nach KA 4	digitale MMK und FSK verfügbar	Landesweit im Blatt-schnitt der TK 25 digital verfügbar; blattschnitt-freie Version in Arbeit
Bodenkarte 1 : 50 000 (BK50)	Landesweite Darstellung der Bodenformengesellschaften nach KA 4; auf Basis aktueller Daten redigierte BKkonz	1 Blatt veröff.	3 Blätter veröff., 9 digital verfügbar
Bodenübersichtskarte 1 : 200 000 (BÜK 200) der Bundesrepublik Deutschland	Länderübergreifende Darstellung von Leitbodengesellschaften nach KA 4; Koordinierung und Druck durch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	nicht begonnen	Landesweit digital verfügbar; Blatt Leipzig veröff., Blätter Zwickau, Riesa und Dresden in Arbeit Fortsetzung auf S.130

Produkt	Kurzbeschreibung	Stand 1997	Stand 2003
Bodenübersichtskarte 1 : 250 000 (BÜK 250)/ Georeferenced Soil Database for Europe	Länderübergreifende Darstellung von Leitbodengesellschaften, nach internationaler Bodennomenklatur (WRB); Koordinierung durch das European Soil Bureau der EU-Kommission	nicht begonnen	Stand 2003 Blatt NM33-4 Chemnitz digital verfügbar, landesweite Darstellung digital in 2004
Bodenübersichtskarte 1 : 400 000 (BÜK 400) des Freistaates Sachsen	Landesweite Darstellung von Leitbodenassoziationen nach KA 3	veröff.	zusätzlich digital verfügbar
Bodendauerbeobachtungsflächen Level 1 (BDF I)	BDF I repräsentieren gebietstypische Böden. Sie liefern grundlegende Informationen über ihren stofflichen Zustand sowie ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften	10 BDF I	50 BDF I
Bodendauerbeobachtungsflächen Level 2 (BDF II)	BDF II-Standorte besitzen aus Sicht des Bodenschutzes besondere Bedeutung (Immissionsbelastung, Empfindlichkeit. usw.). Sie sind dauerhaft mit Messgeräten ausgestattet	2 BDFII	5 BDF II
Übersichtskarten zur Verteilung anorganischer Stoffe (und PAK) in Böden Sachsens	Bodenmessnetz Sachsen, Raster 4 x 4 km Ergänzende Untersuchungen B, Be, Bi, Mo, Th, Tl, U, V, W; Ammoniumnitratextrahierbare Gehalte As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Tl, Zn	Probenahme und Analytik	abgeschlossen; veröff. als Bodenatlas Teil 3 (1999), ergänzt 2000, CD-ROM-Ausgabe 2000
Übersichtskarten zur Verteilung anorganischer Stoffe in Böden in bekannten bzw. vermuteten Belastungsgebieten	Bodenmessnetze Raster 1 x 1 km: Ehrenfriedersdorf, Radebeul, Zwickau, Borna, Zittau	Probenahme und Analytik	abgeschlossen; Ehrenfriedersdorf, Radebeul veröff.; andere als unveröff.
Mittelmaßstäbige Karten zur Schwermetallverteilung in Gebieten mit bekannten stofflichen Bodenbelastungen	Sondermessnetze: Ehrenfriedersdorf, Freiberg, Schneeberg-Schwarzenberg-Johanngeorgenstadt Auenmessprogramm Elbe, Zschopau, Muldensystem auf Catenen, Abstand ca. 1 km	nicht begonnen	Ber. Archiv LfUG abgeschlossen; unveröff. Ber. Archiv LfUG in Bearbeitung
Gefährdungsabschätzung der Hochflut-sedimente des Augusthochwassers 2002	Untersuchung von Schlamm- und Bodenproben auf organische und anorganische Schadstoffe		Präsentation im Internet http://www.lfug.smul .

2.3.3 Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF)

Das BDF-Netz in Sachsen wurde im Berichtszeitraum weitestgehend vervollständigt (Abb. 18). Die vom LfUG eingerichteten landwirtschaftlich genutzten BDF verfügen über eine Ausstattung, die auch weitergehenden Fragestellungen gerecht wird. Dabei erlangen die Einbeziehung der Ergebnisse in zukunftsorientierte Projekte und der interdisziplinäre Erfahrungsaustausch mit Partnern aus Forschungseinrichtungen und Fachbehörden immer mehr an Bedeutung. Die wichtigsten Ergebnisse dieser multilateralen Kooperation

sind in der Publikation „Bodenmonitoring“ zusammengefasst. Die Aufgaben im Rahmen des BDF-Programms werden sich zukünftig verstärkt in Richtung Dreieckforschungsplattform: Grundlagenforschung - Angewandte Forschung - Beratung, Planung, Gesetzgebung verlagern.

2.3.4 Bodenschutz

Durch das 1999 in Kraft getretene Bundesbodenschutzgesetz, die Bundesbodenschutzverordnung

und die auf diesen Grundlagen erfolgte Novellierung des EGAB aus dem Jahre 1991 zum „Sächsischen Abfallwirtschafts- und Bodenschutzgesetz (SächsABG) vom 20.05.1999 (SächsGVBl. Nr. 9 vom 15.06.1999) hat der Bodenschutz in Sachsen eine neue gesetzliche Grundlage erhalten.

Das Aufgabenprofil des Bodenschutzes im LfUG umfasst den landesweiten Schutz des Bodens und seiner Funktionen unabhängig von der Flächennutzung. Das Hauptaugenmerk war im Berichtszeitraum auf folgende Problemkreise gerichtet:

- Bearbeitung und Abgrenzung großflächiger schädlicher Bodenveränderungen
- Erstellung von Methoden und Instrumentarien zur Bewertung von Böden hinsichtlich ihrer Funktionen und Potenziale
- Verringerung der Bodenerosion durch Wasser
- Verringerung des Flächenverbrauches und der Versiegelung

Forstwirtschaft (2001) der Reihe „Umweltqualitätsziele auf die Füße stellen. Umweltverträgliche Land- und Flächennutzung.“ veröffentlicht. Im Rahmen des EXPO 2000-Projektes des Freistaates Sachsen „Entwicklung eines Informationssystems zur Erosionsminderung“ war das LfUG an der Entwicklung eines ökologischen Leitbildes für Flusslandschaften (am Beispiel der Jahna) unter besonderer Beachtung der Bodenerosion beteiligt (SMUL, 2000).

Grundlage für einen standortgerechten und damit erfolgreichen Erosionsschutz sind Informationen über die Faktoren der Bodenerosion - insbesondere über Bodeneigenschaften - sowie geeignete Methoden für die Erosionsprognose.

In Sachsen stehen die Erosionssimulationsmodelle EROSION 2D/3D einschließlich eines Parameterkataloges für die Erosionsprognose zur Verfügung (LfUG und LfL 1996). EROSION 2D/3D erlauben die Abschätzung von Abtrag und Deposition unter besonde-

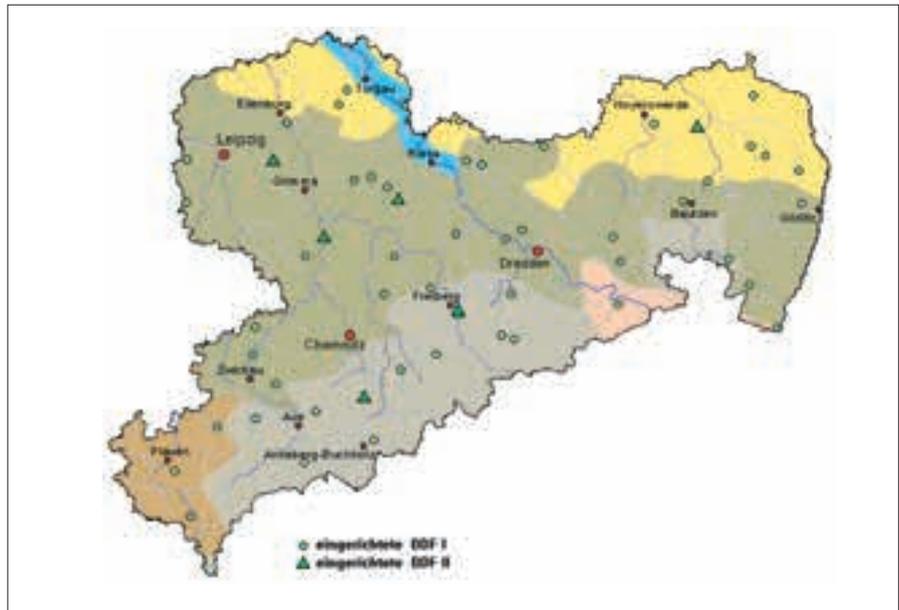


Abb. 18:
Verteilung der BDF
auf die Landesfläche

Im Rahmen der Bearbeitung dieser Aufgaben wurden verschiedene Materialien erstellt, die einerseits die handelnden Akteure, vor allem die Planer und andererseits die Genehmigungs- und Vollzugsbehörden bei ihrer Tätigkeit unterstützen (s. Kap. 2.5).

Nachfolgend sind zwei wesentliche Handlungsfelder des Bodenschutzes exemplarisch skizziert.

Bodenerosion

Bodenerosion durch Wasser ist in Sachsen - vor allem wegen der hier verbreiteten Lössböden in Hanglage - ein besonderes Problem und wird deshalb vorrangig bearbeitet. Auf der Grundlage der regionalen Standortkenntnisse wurde ein Leitbild für den Erosionsschutz in Sachsen erarbeitet und im Band III: Land- und

rer Berücksichtigung von Reliefeigenschaften, die Abschätzung der Sedimenteinträge in Oberflächengewässer und andere schützenswerte Landschaftsbestandteile (offsite-Schäden) sowie die Simulation der Wirkung unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen und von Maßnahmen der Landschaftsgestaltung (Schlagunterteilung, Uferrandstreifen usw.) auf die Wassererosion.

In dem FuE-Vorhaben „Einsatz hochauflösender Erosionsprognosekarten zur Verbesserung des vorsorgenden Schutzes von Boden und Gewässern“ (1997-2000) wurde der Einsatz von EROSION 3D für die Erosionsprognose im Rahmen von Planungsvorhaben des Gewässerschutzes optimiert. Ein methodischer Ansatz dabei war die Auswertung historischer Daten (Karten, Luftbilder) hinsichtlich der Auswirkungen von

Änderungen in der Landnutzung auf die Erosion. Darüber hinaus wurden im Rahmen dieses Vorhabens Modellerweiterungen hinsichtlich der Berücksichtigung von Bearbeitungsrichtung und Schneeschmelze vorgenommen.

In einem 2004 beginnenden FuE-Vorhaben „Weiterentwicklung des Erosionsmodells E3D für den bodenschutzrechtlichen Vollzug“ werden bis Mitte 2005 für den praktischen Einsatz sinnvolle Verbesserungen umgesetzt.

Um den Kenntnisstand über das tatsächliche Ausmaß der Bodenerosion im Sächsischen Lösshügelland zu verbessern, wurde das FuE-Vorhaben „Langfristige nutzungsbedingte Bodendegradierung ackerbaulich genutzter Lössböden in Sachsen“ (2000-2002) durchgeführt. In dem Vorhaben konnte die mittelfristige Wirkung von Bodenerosion durch den Vergleich aktueller Bodenkartierung mit den Ergebnissen der ca. 60 Jahre alten Bodenschätzung an einzelnen Standorten mit geringer Lössbedeckung bzw. mit Entkalkungsgrenze im Bodenprofil nachgewiesen werden. Danach betrug der Bodenabtrag an diesen Standorten in ca. 60 Jahren zwischen 1,6 und 3, 8 mm pro Jahr.

Im Zuge der Arbeiten zum aktuellen Landesentwicklungsplan und zum Landschaftsrahmenplan wurde eine Übersichtskarte der potenziellen Erosionsgefährdung auf Basis der BÜK 200 und des ATKIS DGM erarbeitet (Abb. 19). Die Karte berücksichtigt die Informationen Bodenart des Oberbodens und Hangneigung und soll in 2004 weiterentwickelt werden.

Zur Erreichung eines wirksamen Erosionsschutzes in Sachsen stehen verschiedene Instrumente zur Verfügung: Bodenschutzrecht, Erosionsschutz in Planungs- und Genehmigungsverfahren, Bodenschutzförderpolitik sowie Bodenschutzkommunikation.

Zur fachlichen Unterstützung der für die Gefahrenabwehr bei Bodenerosion nach Bundes-Bodenschutzgesetz zuständigen Bodenschutzbehörden in den Landkreisen und kreisfreien Städten wurden unter Mitwirkung des LfUG Handlungsempfehlungen erarbeitet, die Anfang 2004 von der LABO beraten und hoffentlich zur Anwendung empfohlen werden.

Ein Schwerpunkt der Arbeiten zum Erosionsschutz im Referat Bodenschutz des LFUG stellt der Einsatz des Erosionsprognosemodells EROSION 3D bei Planungen des Gewässerschutzes (zur Vermeidung diffuser Stoffeinträge in Oberflächengewässer) und der Ländlichen Neuordnung dar.

In Gebieten mit potentieller Erosionsgefährdung ist die Einbeziehung des Aspektes Bodenerosion im Rahmen dieser Planungen unbedingt notwendig. Sie soll sich dabei auf fachlich fundierte Grundlagen stützen. Hierzu ist das Simulationsmodell EROSION 3D

geeignet. Das laufende FuE-Vorhaben „Ableitung standortbezogener Umweltqualitätsziele und Umweltschutzmaßnahmen zur Minimierung der Bodenerosion für Einzugsgebiete im Mittelsächsischen Lösshügelland mit Unterstützung des Erosionsmodells E3D“ (2001-2005) dient dem Ziel, EROSION 3D in diesen Planungen zu etablieren.

Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung

Rund 11,5 % der Gesamtfläche Sachsens werden zurzeit durch Siedlungs- und Verkehrsflächen in Anspruch genommen. Ihr täglicher Zuwachs seit 1992 beträgt durchschnittlich 80 000 m² und verläuft entkoppelt von der Bevölkerungsentwicklung (Abb. 20). In analoger Größenordnung verringert sich die Nutzungsart „Landwirtschaftliche Nutzfläche“.

Die Umweltbelastungen gehen weit über die direkt in Anspruch genommenen Flächen hinaus (z. B. Zerschneidung von Landschaftsräumen, Lärm- und Schadstoffemissionen).

Die stärkste Form der Inanspruchnahme von Flächen ist die Bodenversiegelung. Ca. 30-40 % der Siedlungs- und Verkehrsfläche ist dauerhaft durch Beton, Asphalt und Gebäude bedeckt. Dieser Flächenanteil kennzeichnet den irreversiblen Verbrauch an natürlichen Funktionen und Ressourcen.

Aus diesem Grunde wurden und werden im LfUG verschiedene Untersuchungen und Studien durchgeführt, die z. B.

- eine Bewertung des Bodens mit seinen natürlichen Funktionen und Eigenschaften in den räumlichen Planungen des Freistaates ermöglichen („Bodenbewertungsinstrument“),
- die Wirkung der Bodenversiegelung auf die natürlichen Bodenfunktionen quantitativ beschreiben („Bodenfunktionenverlust“),
- die zeitliche Entwicklung der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr in den Gemeinden und Regionen des Freistaates Sachsen erheben,
- das aktuelle Ausmaß des Versiegelungsgrades und weiterer Flächennutzungsarten für bezugsfreie Flächen im Freistaat Sachsen darstellen („Erfassung Bodenversiegelung“) und
- eine Strategie bzw. ein Instrumentarium zum Schutz des Bodens vor einem zunehmenden Flächenverbrauch entwickeln („Flächenmanagement“).

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen dazu beitragen, sowohl Flächenverbrauch als auch Versiegelung zu minimieren, um das Umweltschutzziel zu erreichen, die Umwandlungsrate unbebauter Flächen in Siedlungs- und Verkehrsflächen bis 2010 auf 10 % des Wertes für den Zeitraum 1993-1995 zu verringern.

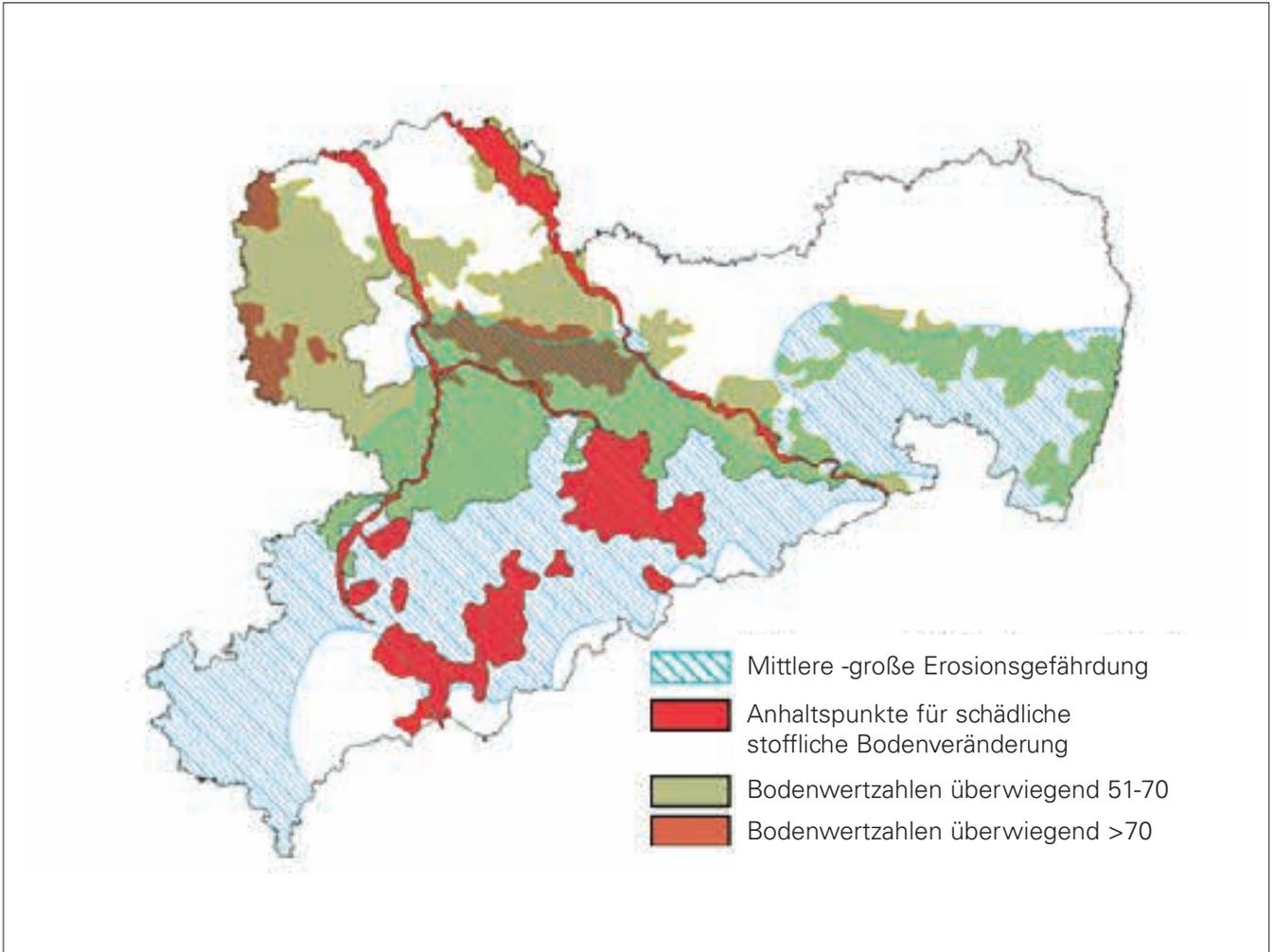


Abb. 19: Gebiete mit speziellem Bodenschutzbedarf im Landesentwicklungsplan

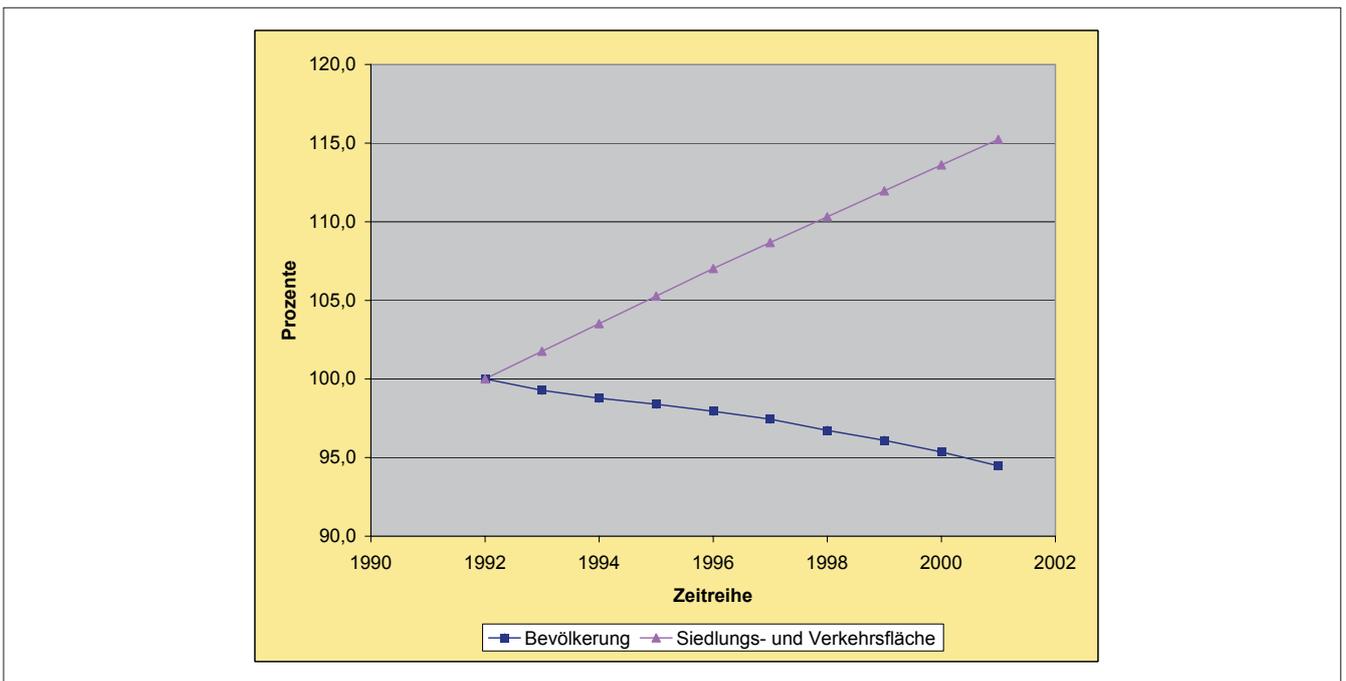


Abb. 20: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme (1992 = 100%)

2.4 Fachinformationssysteme Geowissenschaften

Als Bestandteile des Umweltinformationssystems Sachsens bilden die geologischen Fachinformationssysteme (FISe) Geologie, Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, Rohstoffe und das Fachinformationssystem Boden die zentrale digitale geowissenschaftliche Datenbasis im Freistaat Sachsen. Für die Nutzung dieser Datenbasis wurde eine Reihe von Methoden (Software) entwickelt, die sowohl Nutzern des LfUG wie auch Nutzern in anderen Behörden und der Privatwirtschaft als Arbeitsinstrumente zur Verfügung stehen.

Die Datenhaltung für alle geowissenschaftlichen Fachinformationssysteme erfolgt in einer gemeinsamen Datenbank.

- Daten „punktförmiger“ Aufschlüsse (Punktdaten) werden in einer gemeinsamen Datenbasis (Aufschlusssdatenbank) gehalten und für die geologischen FISe nach einheitlicher Technologie erfasst, verwaltet und nutzbar gemacht. Zur Erfassung punktbezogener Bodenbeschreibungen steht im FIS Boden ein Erfassungsprogramm zur Verfügung, das die Anforderungen der Bodenkundlichen Kartieranleitung umsetzt.
- Die zweite Säule der geowissenschaftlichen FISe bilden die flächenbezogenen Daten, d. h. vor allem die digitalen Karten der einzelnen Bereiche (Kap. 2.1.1, 2.2 und 2.3).
- Die dreidimensionale Modellierung (Raumdaten) steht noch am Anfang der Entwicklung.

Punktdaten, zentrale Aufschlusssdatenbank

Aufbau, Füllung und Vervollkommnung der zentralen Aufschlusssdatenbank und die Entwicklung entsprechender Technologien bildeten wesentliche Arbeitsschwerpunkte der geowissenschaftlichen FISe im Berichtszeitraum.

Derzeit sind für den **Fachbereich Geologie** gegenwärtig zu ca. 250 000 Aufschlüssen Grund- und Stammdaten digital verfügbar. Davon liegen zu ca. 144 000 Aufschlüssen Schichtenverzeichnisse in digitaler Form vor. Daten weiterer Sachgruppen sind für folgende Anzahl von Aufschlüssen verfügbar (Auswahl):

- Daten zum technischen Ausbau von Bohrlöchern für ca. 17 000 Aufschlüsse,
- Daten zur Grundwasserinformation für ca. 28 000 Aufschlüsse,
- Daten zu Korngrößenanalysen für ca. 2200 Aufschlüsse,
- Messwerte von ca. 1 100 Pumpversuchen,
- 340 Indirekte Aufschlüsse mit ca. 17 000 Messwerten

- 2140 gesteinsphysikalische Proben mit ca. 5 700 Parametern zu ca. 1 200 Aufschlüssen
- Geophysikalische Punktdaten nehmen eine gewisse Sonderstellung ein. Zu verschiedenen geophysikalischen Verfahren (Gravimetrie, Geomagnetik, Geoelektrik, Aerogeophysik und Geothermie) sind Daten sowie Angaben zu Berichten und Messgebieten seit April 2002 in der Datenbank des LfUG eingestellt.

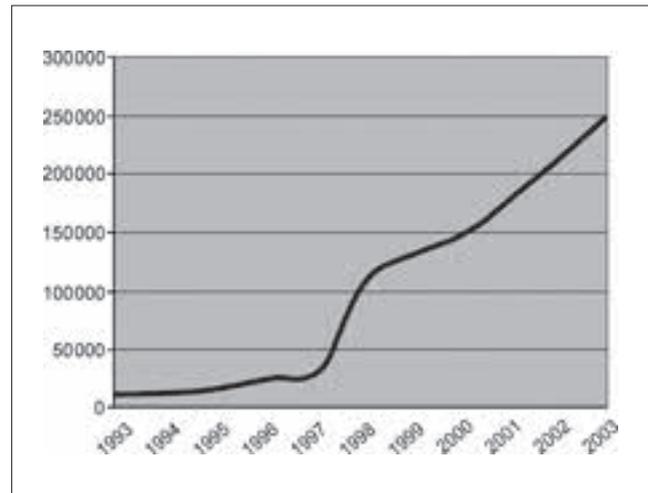


Abb. 21: Entwicklung des Datenbestandes im Fachbereich Geologie der Aufschlusssdatenbank (Grund- und Stammdaten)

Zu diesem Stand trugen u. a. folgende Maßnahmen bei:

- kontinuierliche digitale Verfügbarmachung von Aufschlusssdaten aus dem Bohraktenarchiv des LfUG,
- Konvertierung von digitalen Datenbeständen aus anderen Datenspeichern (Großfirmen, Datenspeicher aus der früheren DDR),
- Bemühungen zur Implementierung einer Erfassungspflicht für geologische Aufschlusssdaten in gesetzlichen und untergesetzlichen Bestimmungen,
- Verankerung des Programms UHYDRO als landesweit einheitliche Erfassungssoftware,
- Vervollkommnung der Technologie zur Erfassung, Verarbeitung, Verfügbarmachung und Nutzung der Daten.

Einen Überblick zur Datennutzung gibt die Abb. 22. Insgesamt werden derzeit jährlich etwa 2 Mio. Daten zu geologischen Aufschlüssen an interessierte Nutzer abgegeben.

Durch die Nutzung verfügbarer digitaler Daten zu geologischen Aufschlüssen konnten so im Berichtszeitraum erhebliche positive Effekte sowohl in der Verwaltung wie auch in der Wirtschaft erzielt werden. Unter anderem konnten auch Kosten für neue (teure) Aufschlüsse gespart werden. Dieses günstige Verhält-

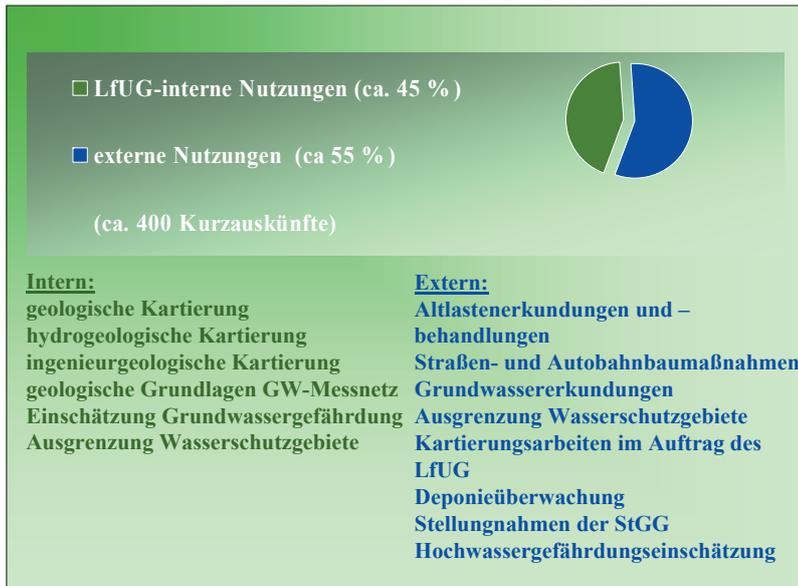


Abb. 22: Nutzungsübersicht der geologischen Aufschlussesdatenbank

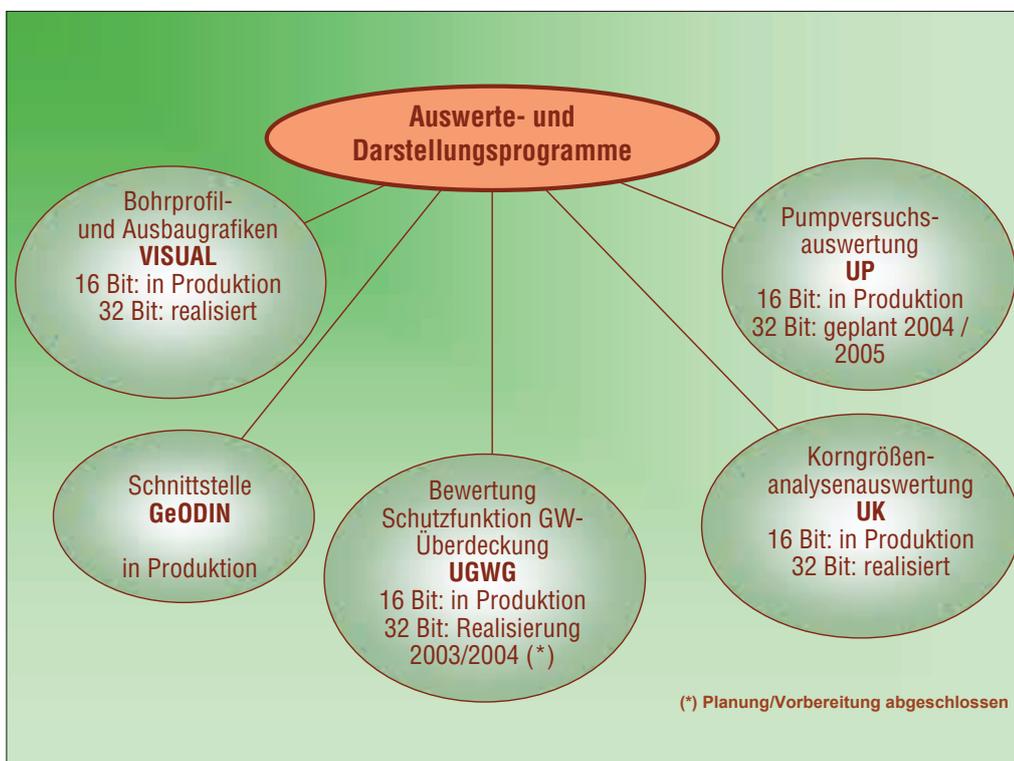


Abb. 23: Ausgewählte Auswerte- und Darstellungsprogramme für geologische Punktdaten

nis wird vor allem dadurch bestimmt, dass der Aufwand für die digitale Verfügbarmachung vorliegender Dokumentationen von vorhandenen Aufschlüssen erheblich effizienter und billiger ist, als die Schaffung neuer Aufschlüsse.

Die Einrichtung einer entsprechenden Struktureinheit (Zentrale Aufschlussesdatenkoordinierung, ZAK) im Jahre 2000 war eine wesentliche Voraussetzung für den seither erreichten Effektivitätsschub.

Die in Abb. 23 dargestellten Methoden unterstützen -

neben dem Erfassungs- und Bearbeitungsprogramm UHYDRO - durch direkten Zugriff auf die dezentralen (UHYDRO-) und die zentralen (ORACLE-) Datenstrukturen der FISe die effiziente Nutzung der Daten für Anwender innerhalb und außerhalb des LfUG.

Für die Zukunft wird bei der Methodenentwicklung - neben der ausstehenden Portierung des Pumpversuchsauswerteprogramms auf 32 Bit - auf die Entwicklung von Schnittstellen zu kommerzieller Fach-Software mit geologischer und artverwandter Ausrichtung ein Schwerpunkt zu legen sein.

Im **Fachbereich Boden** liegen derzeit folgende Punktdaten digital vor:

- zu ca. 20 000 Aufschlüssen Grund-, Stamm- und Horizontdaten
- zu 70 000 Aufschlüssen Grablochbeschreibungen der Bodenschätzung
- ca. 18 000 Proben- und Analysendaten (pedogeochemische Daten)

Diese Daten werden im Rahmen der bodenkundlichen Landesaufnahme, der Betreuung von Messnetzen und Dauerbeobachtungsflächen und bei Forschungs- und Entwicklungsvorhaben erhoben und digital erfasst.

Hierfür wurde im Fachbereich Boden das Erfassungsprogramm UBODEN entwickelt. Dieses Programm unterstützt die Kartierer bei der Datenerfassung mit dem „Feld-PC“; integriert eine Reihe von Methoden zur Datenvalidierung, Integritätssicherung und Ableitung von Flächendaten sowie eine Schnittstelle zur zentralen ORACLE-Aufschlussdatenbank. Das Programm wird derzeit an die Anforderungen der 2004 erscheinenden 5. Auflage der „Bodenkundlichen Kartieranleitung“ (KA 5) angepasst.

Die Punktdaten im Fachbereich Boden sind die wesentliche Grundlage für eine entsprechende Attributierung von Flächendaten des Fachbereichs. Insofern ist ihre Nutzung eng mit der Nutzung der Flächendaten verbunden. Sie bilden die Grundlage für methodische Auswertungen verschiedenster Art. Datennutzer sind neben dem LfUG vorwiegend andere Behörden und im öffentlichen Auftrag handelnde Privatfirmen.

Flächendaten - Grundlage geowissenschaftlicher Karten und Auskunftssysteme

Während für die Erfassung, Verarbeitung und Haltung der geologischen bzw. bodenkundlichen Punktdaten relativ einheitliche Technologien angewandt werden, dominieren fachspezifische inhaltliche und organisatorische Aspekte die Haltung der Flächendaten.

Die zentrale Bedeutung der geowissenschaftlichen Kartenwerke als wesentliche Arbeitsmittel und Arbeitsgegenstände für die Tätigkeit der Fachreferate im LfUG einerseits und als wichtige öffentliche Informationsquelle andererseits wird an anderer Stelle detailliert dargelegt (vgl. Kap. 2.1.1, 2.2, 2.3).

Derzeit werden die Geometriedaten in Dateiformaten der ESRI-Produktfamilie ArcInfo/ArcView/ArcGIS gehalten. Sachdaten werden teils ebenso, teils in der zentralen ORACLE-Datenbank gespeichert. Die Strukturierung und Implementierung der Datenbasis ist dabei im Wesentlichen in den geowissenschaftlichen FISen abgeschlossen. Nichtsdestoweniger wird in den kommenden Jahren entsprechend der Entwick-

lung der Basis-GIS-Software (ArcGIS) eine Anpassung der physischen Datenablage für die Sach- und Geometriedaten erforderlich sein. Die Entwicklung von Methoden für die Bewirtschaftung und Nutzung der Flächendaten ist in den einzelnen FISen sehr unterschiedlich weit vorangeschritten: Während in manchen FISen bereits integrierte Anwendungen für die Datennutzung bestehen bzw. in Kürze fertig gestellt werden (z. B. Rohstoffe) befinden sich andere FIS auf methodischer Seite im Anfangsstadium.

Im Berichtszeitraum wurden im FIS Geologie die Daten für die erarbeiteten Übersichts- und Spezialkarten der geologischen Landesaufnahme erfasst und gepflegt (vgl. Kap. 2.1.1).

Die verfügbaren Flächendaten des FIS Hydrogeologie umfassen im Wesentlichen die Daten der Hydrogeologischen Karte 1 : 50 000. Hierbei sind insbesondere Daten zu hydrogeologischen Einheiten und zur Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung für ausgewählte Blattsnitte zu nennen (vgl. Kap. 2.1.2).

Im FIS Rohstoffe werden vier Kataster mit Flächendaten in einer integrierten Datenbank-Anwendung geführt:

- In das Rohstoffkataster gehen alle wesentlichen Sachdaten zu erfassten Rohstoffflächen ein. Kommen neue Rohstoffflächen hinzu, werden sie nach bestimmten Kriterien bewertet und gegebenenfalls neu erfasst.
- Im Betriebsstellen-Kataster werden alle Betriebsstellen (Gewinnungs- und Verarbeitungsstellen) für Rohstoffe gespeichert. Wichtige Angaben zu den Betriebsstellen werden in Zusammenarbeit mit den Stellen für Gebietsgeologie erhoben bzw. aktualisiert. Bei den unter Bergrecht arbeitenden Betriebsstellen werden die zum Betrieb gehörenden Flächen vom Sächsischen Oberbergamt bzw. den zuständigen Bergämtern erfasst. Die Erfassung und Führung der Betriebsflächen von nicht unter Bergrecht produzierenden Betrieben ist noch ungeklärt. Sie sollte beim LfUG liegen.
- Im Kataster der Rechtsverhältnisse werden alle abbaurechtlichen Verhältnisse von Rohstoffflächen und Betriebsstellen dargestellt.
- Das Kataster der Wiedernutzbarmachung von Bergbauflächen umfasst Daten für Flächen der Rekultivierung und Renaturierung.

In diese Datenbank-Anwendung wird künftig auch das derzeit separate Modul zur Rohstoffbewertung integriert.

Im FIS Boden wurde für folgende Kartenwerke die Datenbasis angelegt bzw. konzipiert:

- Bodenkarte 1 : 50 000 (Daten-Erfassung und -Import)

- Bodenkzeptkarte in 1 : 25 000
- Bodenübersichtskarte in 1 : 200 000
- Kippsubstratkarte in 1 : 10 000
- Bodenschätzung in 1 : 10 000

Die Bodenschätzungsdaten werden mit der Hilfe von ABM/SAM seit 1995 digital erfasst, mit DV-Routinen auf Plausibilität geprüft und in die Datenbank überführt. Von ca. 600 000 Grablöchern sind etwa 80 000 Grablöcher georeferenziert in der Datenbank Bodenschätzung (s. Abb. 24 und 25). Für den Bodenschutz ist die Bodenschätzung vor allem deshalb besonders wertvoll, weil es die einzigen Informationen über den Boden sind, die in großen Maßstäben vorliegen (1 : 500 bis 1 : 5 000) und somit die Bodenverhältnisse kleinräumig differenzieren. Bis heute liegen für diesen Maßstab, der parzellenscharfe Aussagen für Planungen zulässt, keine vergleichbaren Bodeninformationen vor. Flächendeckende Neuerhebungen sind nicht finanzierbar.

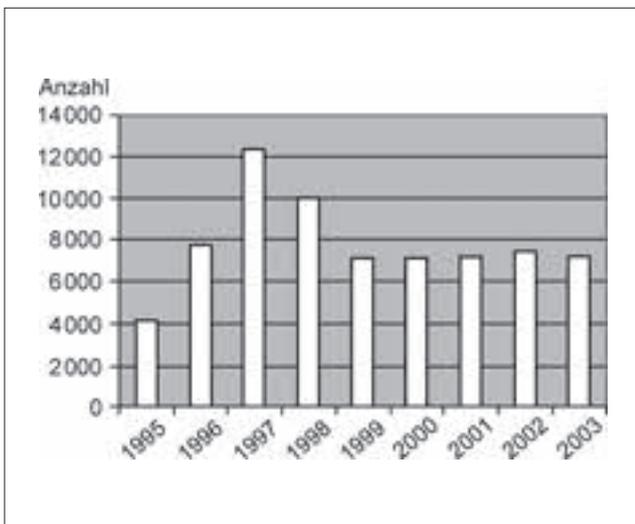


Abb. 24:
Entwicklung der digitalen Erfassung von Grablöchern der Bodenschätzung

Im Berichtszeitraum wurde eine datenbankorientierte Lösung zur Erfassung und Haltung von Flächendaten konzipiert und implementiert. Eine modulare Datenbank-Anwendung zur Flächendatenbank Boden wird seit 2000 als eine Dokumentationsdatenbank im Probebetrieb gefahren, optimiert und weiter entwickelt. Diese realisiert eine komplette sachlogische Beschreibung bodenbezogener Objekte und stellt somit ein Informationssystem über räumlich verteilte bodenrelevante Sachverhalte dar (vgl. Abb. 26).

Einen wesentlichen Bestandteil der Methodenbank des FIS Boden stellt MeMaS dar - eine modulare Methodenbank zur Ermittlung einer Vielzahl bodenrelevanter Kennwerte. Für Fragestellung des Bodenschutzes ist es mit MeMaS möglich, aus den Punkt- und Flächendaten des FIS Boden bodenkundliche Kennwerte abzuleiten, zu klassifizieren und darzustel-

len. Damit können bodenschutzfachliche Bewertungen visualisiert und flächenhaft dargestellt werden. Anwendung fand dieses Verfahren bei den Zuarbeiten zum Landesentwicklungsplan und zum Landschaftsprogramm. Für landesweite Auswertungen liegen zu den Legendeneinheiten der Bodenübersichtskarte 1 : 200 000 (BÜK 200) synoptische Leitprofile vor. Das System wird in länderübergreifender Zusammenarbeit weiterentwickelt und gepflegt.

Raumdaten

Die räumliche Darstellung des geologischen Untergrundes gewinnt zunehmend zur Lösung komplizierter Probleme an Bedeutung. Deshalb wurde 2001 eine Rahmenvereinbarung mit der TU Bergakademie Freiberg über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der dreidimensionalen (3D-) Darstellung von Geo-Objekten abgeschlossen. Ziel ist es, den Einsatz von 3D-Modellen am LfUG zu testen und in die laufenden Arbeiten einzubinden. Umgesetzt wird diese Zielstellung im Rahmen eines FuE-Projektes „Entwicklung geologisch-tektonischer 3D-Modelle - Angewandte Modellierung im Schwerpunktprojekt Steinkohlenbergbaureviere Zwickau und Lugau/ Oelsnitz mittels GoCad“.

2.5 Publikationen, Öffentlichkeitsarbeit

Die Anzahl der Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften im Berichtszeitraum liegt in der Summe bei ca. 380. Dabei ist eine abnehmende Tendenz zu verzeichnen, was auf die offensichtlich stärker werdende dienstliche Belastung sowie auf eine deutlichere Schwerpunktsetzung in Richtung der breiten Öffentlichkeit zurückzuführen ist. Eine Zusammenstellung der Publikationen findet sich bei BERGER (2004) im Internet (<http://www.lfug.smul.sachsen.de>).

Im Berichtszeitraum wurde die Herausgabe eigener Veröffentlichungen des LfUG fortgeführt. Neben der Hauszeitschrift GEOPROFIL (Heft 7 bis 11) wurden die Reihen „Bergbau in Sachsen“ (Bergbaumonographien) mit den Bänden 5 bis 10 sowie „Materialien zur Geologie“ (2 Hefte), „Materialien zur Hydrogeologie“ (1 Heft), „Materialien zum Bodenschutz“ (10 Stück) und „Handbuch zum Bodenschutz“ (1 Stück) fortgesetzt. Außerdem sind zu geologisch-bodenkundlichen Ausstellungen oder als separate Ausgaben 7 Flyer erstellt worden. In diesem Zusammenhang ist auch eine seit August 2000 in loser Folge herausgegebene Informationsschrift für die unteren Bodenschutzbehörden zu nennen - die „Bodenschutzbriefe“. Sie enthält kurze aktuelle Informationen zum Bodenschutz und wird als Kopie und im Internet bereitgestellt. Bisher sind 7 Ausgaben erschienen.

In der hauseigenen Vortragsreihe „Geokolloquium“ wurden insgesamt 70 Vorträge (ca. 10 pro Jahr) gehalten.

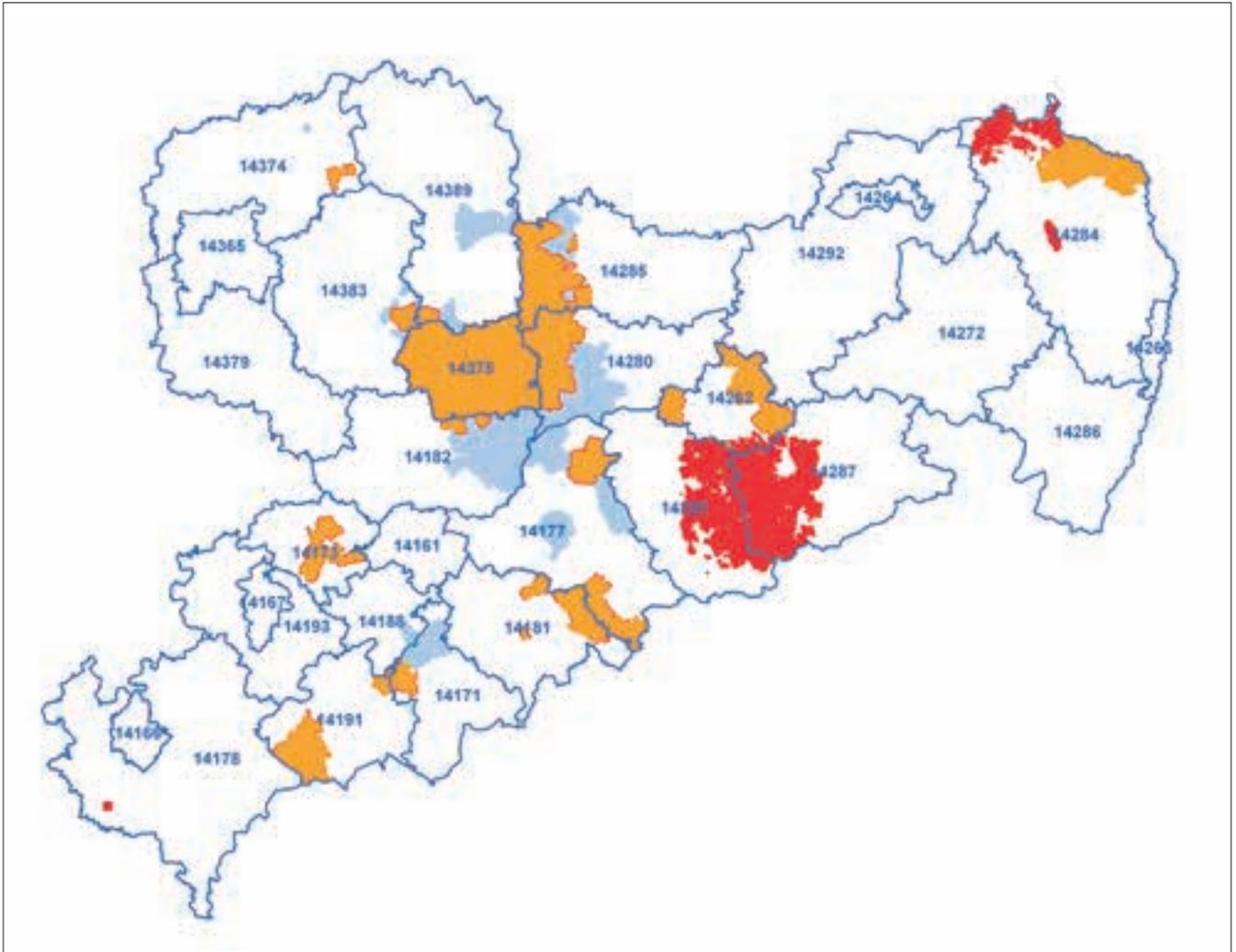


Abb. 25:
Kreiszugrenzen mit Stand der digitalen Erfassung von Daten der Bodenschätzung (orange Grablochdaten mit Flächendaten, rot georeferenzierte Grablochdaten, blau nur Grablochdaten)

ten, wobei pro Veranstaltung etwa 35-40 Teilnehmer zu verzeichnen waren. Darüber hinaus beteiligt sich der Bereich Boden und Geologie des LfUG als aktiver Mitveranstalter an der Vortragsreihe „Freiberger Kolloquium“, die gemeinsam mit der TU Bergakademie Freiberg, dem Sächsischen Oberbergamt Freiberg und dem Geokompetenzzentrum Freiberg organisiert wird. 5 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Hauses haben dabei im Berichtszeitraum Fachvorträge gehalten.

Ein Schwerpunkt der Öffentlichkeitsarbeit lag zweifellos in 1997 - dem 125. Gründungsjahr des Geologischen Dienstes in Sachsen - mit einer Ausstellung, einem Hauskolloquium sowie als Höhepunkt der diesem Ereignis gewidmeten Jahrestagung der Gesellschaft für Geowissenschaften (s. GEOPROFIL Nr. 8).

Einen deutlichen Impuls erhielt die Darstellung geowissenschaftlicher Zusammenhänge für die breite Öffentlichkeit durch das vom BMBF im Rahmen der Initiative „Wissenschaft im Dialog“ im Jahre 2002

deklarierte „Jahr der Geowissenschaften“. Mit der aktiven Beteiligung an einer der Zentralveranstaltungen (Thema „Luft“ im April 2002 im Leipziger Hauptbahnhof) sowie vielen Aktivitäten auf unterschiedlichen Ebenen hat der Geologische Dienst Sachsen wesentlichen Anteil am insgesamt äußerst guten Gelingen des Geojahres in Deutschland. Als wichtige Ereignisse seien hier genannt:

- Eröffnung der Ausstellung „Der Boden lebt“ mit Vortrag im Rahmen des „Freiberger Kolloquiums“
- Tag der offenen Tür im Amtsteil Freiberg für Schüler, insbesondere GLOBE-Schulen, am „Tag der Erde“ (22.04.2002), ca. 300 Teilnehmer (Abb. 27)
- Wanderausstellung der Staatlichen Geologischen Dienste bei der Landesgartenschau in Großenhain (August) und im Naturkundemuseum Leipzig (November)
- Ausstellung „Zeitpflanzen-Pflanzenzeit“ bei der Landesgartenschau in Großenhain
- Tag des Geotops (erstmalig am 06.10.2002) mit 11 Veranstaltungen und ca. 150 Teilnehmern

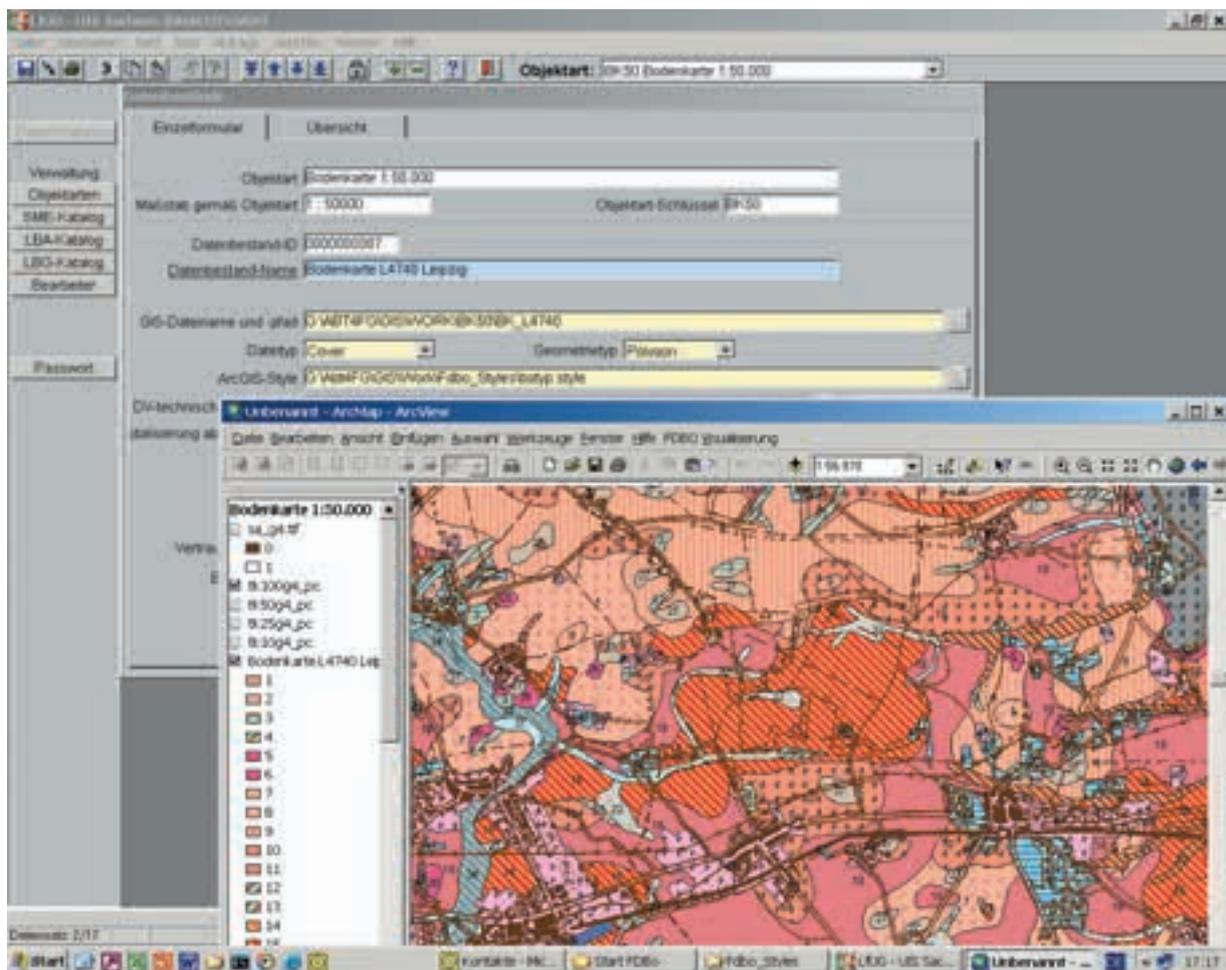


Abb. 26: Beispiel der Fachanwendung: Datenvisualisierung aus der Oracle-Flächendatenbank im FIS Boden

Im März 2002 wurde unter maßgeblicher Mitwirkung des Freistaates Sachsen das Geokompetenzzentrum Freiberg gegründet. Das LfUG war bis Ende 2003 als Geologischer Dienst durch den Vizepäsidenten im Vorstand vertreten.

Nicht unerwähnt bleiben sollte, dass aus Anlass des Geo-Jahres im April 2002 im Amtsteil Freiberg eine Naturwerkstein-Steile als Dauerleihgabe des Sächsischen Steine- und Erden-Verbandes (SEVS) errichtet wurde (Abb. 28).

Dieser vom „Jahr der Geowissenschaften“ ausgegangene Impuls wurde für weitere Aktivitäten im Jahre 2003 genutzt. Neben den laufenden Veranstaltungen (Kolloquiumsreihen) sind insbesondere der Tag der Erde (60 Vorträge in 19 Schulen mit 1500 Schülern) und der Tag des Geotops am 23. September (12 Veranstaltungen mit ca. 350 Teilnehmern) zu nennen. Außerdem wurde am 24.10.2003 ein Bodenlehrpfad

in Gohrisch (Nationalpark Sächsische Schweiz) unter großer Anteilnahme der Öffentlichkeit übergeben, der in Zusammenarbeit mit dem Landesforstpräsidium Graupa und dem Forstamt Kunnersdorf konzipiert und erarbeitet wurde.

Eine nicht alltägliche Beteiligung des Geologischen Dienstes ergab sich im Zusammenhang mit der Einrichtung eines Japanischen Gartens in Berlin-Marzahn. Die nach den Anforderungen des Zen-Priesters und Gartenarchitekten an mehreren Orten in der Bundesrepublik vorher erfolglos gesuchten Steine fanden sich letztlich im Erzgebirge. Schließlich wurden 176 t natürlich angewitterte Blöcke von Augengneis aus der Nähe von Olbernhau für diesen Garten verwendet.

Die Publikationen von Mitarbeitern in anderen Fachzeitschriften sind dem Publikationsverzeichnis des LfUG, Amtsteil Freiberg, für die Jahre 1997-2003 (R. BERGER 2004) zu entnehmen.



Abb. 27:
Öffentlichkeitsarbeit zum
Tag der Erde: Die Station
„Bodenprofil life“ wird
vorgestellt.

Abb. 28:
Einweihung der
Naturstein-Stele am 2.
April 2002 am neuen
Standort, dem Eingang
des LfUG- Dienstge-
bäudes in Freiberg.
Ursprünglich stand die
Stele vor dem Sächsi-
schen Landtag in
Dresden, wo sie 1998
anlässlich des 125.
Jahrestages amtliche
Geologie in Sachsen auf-
gestellt worden war.
Mitglieder des SEVS hat-
ten Gesteine aus ihren
Brüchen bereitgestellt.
Die Montage übernahm
die Sächsischen
Natursteinwerke Pirna



Zusammenfassung

Der vorliegende Tätigkeitsbericht gibt einen Überblick über die Aufgaben und Ergebnisse der geowissenschaftlichen Fachabteilungen (Geologischer Dienst) des LfUG in den Jahren 1997 bis 2003. Die vielfältigen Ergebnisse - insbesondere der komplexen geowissenschaftlichen Landesaufnahme - zeugen trotz Personalreduzierung von der Leistungsfähigkeit unserer Behörde und seiner Mitarbeiter. Sie ist damit ein wichtiger Partner im 2002 gegründeten Geokompetenzzentrum Freiberg und Dienstleister für Behörden, Wirtschaft und Bürger.

Summary

This report gives an overview of the tasks and the results of the geoscientific departments (Geological Survey) of the Saxon State Agency for Environment and Geology (LfUG) in the years 1997 to 2003. The diverse results - especially of the geological mapping - prove the efficiency of the survey and its staff. Therefore the geological survey of the LfUG is a competent and essential member of the Geokompetence Center Freiberg founded in 2002 and fulfils his duties as service partner of other authorities, enterprises and public.

Literaturverzeichnis

BERGER, R. 2004: Publikationsverzeichnis 1997 - 2003.
- Mitteilungen aus dem Amtsteil Freiberg im
Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie,
72 S., Freiberg (unveröff.). - Archiv: Bibliothek
Landesamt für Umwelt und Geologie, Amtsteil Frei-
berg.

Anschrift der Autoren:

Dr. Werner Pälchen
Ahornweg 13
09633 Halsbrücke
E-Mail: wer.paelchen@t-online.de

Dr. Eckart Geißler
Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
E-Mail: eckart.geißler@lfug.smul.sachsen.de

Buchbesprechung

KATZUNG, G. (Hrsg.)(2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern. - 1. Aufl., 580 S., 192 Abb., 50 Tab., Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, ISBN 3-510-65210-X, Preis 64 EUR

Seit der „Geologie von Pommern“ (DEECKE 1907) und der „Geologie von Mecklenburg“ (GEINITZ 1922) ist dieser Raum nicht mehr ausführlich regionalgeologisch in der Literatur behandelt worden. Die „Geologie von Mecklenburg-Vorpommern“ fasst nun erneut nach über 70 Jahren den unvergleichlich angewachsenen Kenntnisstand für dieses Gebiet zusammen. In den letzten 50 Jahren wurde durch systematische Erkundungen, vor allem des tieferen Untergrundes, ein Datenmaterial zusammengetragen, das den Umständen entsprechend nicht veröffentlicht werden konnte und so weitgehend unbekannt blieb. Dies zu ändern, ist in aller erster Linie Verdienst dieses Buches. Aus der Fülle der Ergebnisse dieser Zeit, die nach 1990 auch in einen internationalen Kontext gestellt werden konnten, wurden interessante und repräsentative Beispiele ausgewählt und didaktisch gut zu einem facettenreichen und interessanten Buch zusammengestellt. Durch die Bearbeitung vieler Beiträge durch den Herausgeber ist ein bemerkenswert homogenes Buch entstanden, das wohl kaum Wünsche für eine schnelle und umfassende Information über diesen Raum offen lässt. Die gewohnt gute Ausstattung durch den Verlag wird ergänzt durch stilistisch einheitliche Abbildungen, deren Grauraster eine Fülle von Informationen bieten. Lediglich bei mehr als drei Grauwertstufen ist es schwierig noch die Unterschiede zu erkennen. Insgesamt sind die Abbildungen und Tabellen instruktiv und übersichtlich. Sie unterstützen das Verständnis des Textes im erforderlichen Maße und heben sich wohltuend von den um sich greifenden buntkakigen Computergraphiken vieler neuer Bücher ab. Einige Kleinigkeiten in den Legenden zu den Abbildungen fielen dem Rezensenten auf: Legende zu den Abb. 2.2-3 bis 2.2-21 (S. 31) neben „Pelite“ wurde auch „Argillite“ ausgehalten. Nach dem geologischen Kontext und der Signatur müsste es aber wohl „Psammite“ heißen. Warum nicht einfach „Tone“ und „Sande“? Auch ist „Lignin“ für „Braunkohle“ eher ungebräuchlich im deutschen Sprachraum. Abbildungsunterschrift 3.9.2-2 (S. 211) „beträchtlich stark reduziert“ das ist nun eine sehr redundante Formulierung, die aber wohl eher dem Lektor als den Autoren anzulasten ist.

Das Orts- und Sachverzeichnis ist ausführlich und soweit Stichproben ergaben auch korrekt.

Die 40 Autoren des Buches sind ausgewiesene Kenner der Materie, verteilen sich ausgewogen auf den universitären Bereich, die staatlichen Geologie, die Geoconsulter und auf ehemalige Wissensträger der Erkundungsindustrie. Sie kommen erfreulicher Weise zum Teil auch aus jüngeren Generationen, so dass neben den klassischen Auffassungen ebenso neuere Denk- und Forschungsansätze einfließen

konnten. Die Literaturzitate sind auf das unbedingt notwendige Maß reduziert. Textzitate sind je nach Autor in unterschiedlicher Anzahl vorhanden, was zum Teil eine vertiefende Einarbeitung in die Problematik für den Außenstehenden etwas erschwert.

Im 1. Kapitel wird die „Geschichte der geologischen Erforschung von Mecklenburg-Vorpommern“ sehr kurz umrissen. Kapitel 2 erläutert die „Regionalgeologische Stellung und Entwicklung“ des Raumes anhand instruktiver Karten und Schnitten. Eines der Hauptkapitel ist das 3. „Präquartärer Untergrund“ in dem der stratigraphischen Tabelle folgend die einzelnen Abschnitte ausführlich erläutert werden. Hier und im nächsten Kapitel 4 „Quartär“ sind die meisten der neueren Erkenntnisse zum Untergrund dargestellt. Besondere Highlights der Geologie werden in gesonderten Unterkapiteln, wie „Kreide auf Rügen“ und „aufgeschlossenes Tertiär“ abgehandelt. Der Bedeutung des Quartärs für Mecklenburg - Vorpommern gemäß wird dieses in einem gesonderten Kapitel behandelt. Hier werden auch die Sedimente der Ostsee und Umweltfragen erörtert. Das folgende Kapitel 5 „Struktur des Untergrundes“ bringt eine stockwerkbezogene regionale Tektonik des Gebietes einschließlich glazialtektonischer Betrachtungen sowie Beiträge zur Genese der tiefen Quartärrinnen. Das Kapitel 6 „Nutzung, Gefährdung und Schutz der Ressourcen“ nimmt sich der angewandten Aspekte der Geologie an, wobei die Hydrogeologie hier eine herausragende Rolle spielt. Es fehlen aber auch nicht die Geothermie, Untergrundspeicher und Deponien, herausragende Altlasten und deren geologische Relevanz, sowie der Küsten- und Geotopschutz, der in diesem Bundesland eine wichtige Rolle spielt. Abgeschlossen wird das Kapitel mit Ausführungen zu den Böden von Mecklenburg-Vorpommern. Dem anschließenden Literaturverzeichnis ist ein Verzeichnis neuerer geologischer Karten beigelegt, das es ermöglicht, sich rasch einen Überblick zu den vorhandenen Kartenwerken zu verschaffen.

Insgesamt ist eine dringend benötigte regionale Geologie für eines der neuen Bundesländer erschienen, die eine Fülle von für die Öffentlichkeit bisher unbekanntem Informationen enthält. Sie sollte in keiner Bibliothek fehlen und wird allen, die mit geologischen Fragestellungen in Mecklenburg-Vorpommern konfrontiert sind, dringend zum Gebrauch empfohlen. Allen Freunden der Geologie dieses Raumes, zu denen sich auch der Rezensent zählt, wird es immer ein Vergnügen sein, in dieses Buch zu schauen.

Peter Suhr

Die geologischen Druckschriften des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie befinden sich im Vertrieb saxoprint GmbH, Enderstraße 94, D-01277Dresden, Frau Haufe; Tel.: 0351/2044369, Fax: 0351/2044366; E-Mail: versand@saxoprint.de.

Reihe Bergbau in Sachsen

Bisher erschienen:

Band 1 (1994)

HÖSEL, G. et al.: Das Zinnerz-Lagerstättengebiet Ehrenfriedersdorf/Erzgebirge. – 189 Seiten, 132 Abbildungen, 40 Tabellen, 1 geologische Karte (RGK 2) und 5 Sohlenrisse als Anlagen

19,68 EUR

Band 2 (1996)

KUSCHKA, E. HAHN, W.: Flußspatlagerstätten des Südwestvogtlandes Schönbrunn, Bösenbrunn, Wiedersberg. – 283 Seiten, 204 Abbildungen, zahlreiche Tabellen und Anlagen, 3 Kartenbeilagen

27,61 EUR

Band 3 (1997)

HÖSEL, G.; TISCHENDORF, G. & WASTERNAK, J. et al.: Erläuterungen zur Karte „Mineralische Rohstoffe Erzgebirge – Vogtland/Krušné hory 1 : 100 000“; Karte 2: Metalle, Fluorit/Baryt – Verbreitung und Auswirkungen auf die Umwelt. – 144 Seiten, 54 Abbildungen, 8 Tabellen

12,78 EUR

Band 4 (1997)

HÖSEL, G. et al.: Das Lagerstättengebiet Geyer. – 112 Seiten, 110 Abbildungen, 24 Tabellen

12,78 EUR

Band 5 (1998)

ILGNER, E.-M. & HAHN, W.: Die Schwerspatlagerstätte Brunndöbra und das Schwerspatvorkommen Scharrtanne im Ostvogtland/Westerzgebirge. – 120 Seiten, 63 Abbildungen, 23 Tabellen

12,78 EUR

Band 6 (2002)

KUSCHKA, E.: - Die Uranerz-Baryt-Fluorit-Lagerstätte Niederschlag bei Bärenstein, nebst benachbarten Erzvorkommen. – 219 Seiten, 175 Abb., 38 Tab.

12,50 EUR

Band 7 (2000)

TONNDORF, H.: Die Uranlagerstätte Königstein. – 208 Seiten, 117 Abbildung, 28 Tabellen

12,78 EUR

Band 8 (2002)

HÖSEL, G. et al: Die polymetallische Skarnlagerstätte Pöhla-Globenstein. – 143 Seiten, 43 Abb., 36 Tab., 29 Tafeln

12,50 EUR

Band 9 (2002)

WEINHOLD G.: Die Zinnlagerstätte Altenberg. – 273 Seiten, 190 Abb., 50 Tab., 13 Beilagen

12,50 EUR

Band 10 (2003)

LIPP, U. mit Ergänzungen durch S. Flach: Wismut-, Kobalt-, Nickel- und Silbererze im Nordteil des Schneeberger Lagerstättenbezirkes. – 210 Seiten, 234 Abb., 22 Tab.

12,50 EUR

Band 11 (2004)

BERKNER, A. und Mitautoren: Der Braunkohlenbergbau im Südraum Leipzig
(Umfangreicher Textband mit Geologie beiliegender CD, der in umfassender Weise die Entstehung und die Folgen dieses Bergbaus incl. ihrer Sanierung aus der Sicht von Erfahrungsträgern ausführlich dokumentiert)

25,00 EUR

Reihe Geoprofil

Bisher erschienen:

Heft 1 (1989)

Autorenkollektiv: Beiträge zum Niederlausitzer Braunkohlenrevier. – 64 Seiten, zahlreiche Abbildungen, 3 Beilagen 12,27 EUR

Heft 2 (1990)

BRAUSE, H.: Beiträge zur Geodynamik des Saxothuringikums. – 88 Seiten, 104 Abbildungen 12,27 EUR

Heft 3 (1991)

Autorenkollektiv: Beiträge zur Lagerstättengeologie im Raum Erzgebirge/Vogtland. – Tagung Ehrenfriedersdorf 1988. – 76 Seiten, 72 Abbildungen 12,27 EUR

Heft 4 (1992)

WOLF, L. & SCHUBERT, G.: Die spättertiären bis elstereiszeitlichen Terrassen der Elbe und ihrer Nebenflüsse und die Gliederung der Elster-Kaltzeit in Sachsen. – Außerdem weitere Arbeiten zur Geologie und Lagerstättengeologie Sachsens. – Außerdem weitere Arbeiten zur Geologie und Lagerstättengeologie Sachsens, 72 Seiten, 40 Abbildungen, Karten und Tabellenbeilagen 12,27 EUR

Heft 5 (1995)

Autorenkollektiv: Geowissenschaftliche Karten und Kartierung im Freistaat Sachsen. – 81 Seiten, 40 Abbildungen 12,27 EUR

Heft 6 (1996)

Autorenkollektiv: Geophysik in Sachsen. – 128 Seiten, 77 Abbildungen, Kartenbeilage SÜK 500 17,90 EUR

Heft 7 (1997)

KUSCHKA, E.: Atlas der Hydrothermalite des Vogtlandes, Erzgebirges und Granulitgebirges. – 151 Seiten, 27 Abbildungen, 1 Tabelle, 113 Mineralisationsschemata 15,34 EUR

Heft 8 (1998)

Autorenkollektiv: Beiträge und Berichte zum Jubiläumsjahr „125 Jahre amtliche Geologie in Sachsen“. – 65 Seiten, 52 Abbildungen, 3 Tabellen 12,27 EUR

Heft 9 (2000)

STORCH, K. v.; JORDAN, H.; GLÄSER, W.; ABRAHAM, T.; GRIMM, R. & MÜLLER, B.: Mineral- und Thermalwässer in Sachsen. – II + 263 Seiten, 184 Abbildungen, 82 Tabellen 12,78 EUR

Heft 10 (2001)

Autorenkollektiv: Beiträge zum Grundgebirge in der Lausitz. – 91 Seiten, 42 Abbildungen, 6 Tafeln, 1 Anlage, 6 Tabellen 7,67 EUR

Heft 11 (2001)

KUSCHKA, E.: Zur Tektonik, Verbreitung und Minerogenie sächsischer hydrothermalen Mineralgänge. – 183 Seiten, 70 Abbildungen, 6 Tabellen, 1 Anlage 12,50 EUR

Heft 12 (2005)

Autorenkollektiv: Die Forschungsbohrungen Baruth 1989 und weitere Beiträge. – 140 Seiten; 117 Abb., 10 Tab., 126 Lit. 12,50 EUR

Wir sind an Ihrer Meinung über die Veröffentlichungen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG) interessiert.

Bitte senden Sie per Fax den nachfolgenden Fragebogen ausgefüllt zurück an das

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Öffentlichkeitsarbeit
Zur Wetterwarte 11
01109 Dresden

Telefax: (0351) 8928225

Wie sind Sie auf die Veröffentlichung aufmerksam geworden?

Zu welcher der folgenden Zielgruppen gehören Sie?

- | | |
|--|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> Behörden | <input type="radio"/> Parteien |
| <input type="radio"/> öffentliche Bibliotheken | <input type="radio"/> Museen |
| <input type="radio"/> Hochschulen | <input type="radio"/> Verbände |
| <input type="radio"/> Schulen | <input type="radio"/> Vereine |
| <input type="radio"/> Institute | <input type="radio"/> Privatpersonen |
| <input type="radio"/> Betriebe | <input type="radio"/> Ingenieurbüros |
| <input type="radio"/> Sonstige | <input type="radio"/> |

Wie nutzen Sie die Veröffentlichungen des LfUG?

- im Beruf in der Ausbildung privat

Sind Sie mit dem Informationsgehalt zufrieden?*

- 1 2 3 4 5 6

Wie beurteilen Sie das Layout und die optische Darstellung der Veröffentlichung?*

- 1 2 3 4 5 6

Ist der fachliche Inhalt aussagefähig dargestellt?*

- 1 2 3 4 5 6

Wie ist Ihr Gesamteindruck?*

- 1 2 3 4 5 6

Welche Themenbereiche sind in der Veröffentlichung zu kurz gekommen?

Ihre Meinung, Verbesserungsvorschläge, Kritik oder Lob!

Möchten Sie über vergleichbare Veröffentlichungen des LfUG informiert werden?

- ja nein

Falls ja, werden Sie automatisch in den Verteiler der Materialienreihe aufgenommen. Dazu bitte Ihren Namen und Adresse unten angeben. Die Angaben werden vertraulich behandelt.

Jeder ausgefüllte Fragebogen trägt zur Verbesserung der Veröffentlichungen des LfUG bei.

Wir bedanken uns für die Beantwortung der Fragen.

***Erläuterungen:**

- 1 = sehr gut 2 = gut 3 = befriedigend
4 = ausreichend 5 = mangelhaft 6 = ungenügend

Adressangaben:

Name: _____

Vorname: _____

Straße, Nummer: _____

Postleitzahl, Wohnort: _____

Telefon: _____

Telefax: _____

E-Mail: _____

Die Forschungsbohrungen Baruth

Baruth research drills

- SUCHE
- ERKUNDUNG
- BRAUNKOHLE
- ERZE
- SPAT
- STEINE UND ERDEN
- SALZ
- BODENGEOLOGIE
- INGENIEURGEOLOGIE
- GEOCHEMIE
- PALÄONTOLOGIE
- PETROGRAPHIE
- ANGEWANDTE GEOPHYSIK
- GEOINFORMATIK
- KARTOGRAPHIE
- QUARTÄR
- TERTIÄR
- MESOZOIKUM
- PALÄOZOIKUM
- PRÄKAMBRIUM
- TEKTONIK
- REGIONALE GEOLOGIE
- GEOTEKTONIK