

# BERICHTE DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT DER OBERLAUSITZ

Band 21

---

Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz 21: 127–145 (Görlitz 2013)

---

ISSN 0941-0627

Manuskripteingang am 27. 3. 2013

Manuskriptannahme am 6. 6. 2013

Erschienen am 11. 12. 2013

## Schwermineralfunde vom Pocheberg bei Bertsdorf am Nordrand des Zittauer Gebirges

Von MANFRED LORENZ und OLAF TIETZ

Mit 4 Abbildungen, 1 Karte und 2 Tabellen

### Zusammenfassung

In der Arbeit werden für das Gebiet südwestlich der Ortschaft Bertsdorf am Nordrand des Zittauer Gebirges neue Mineralfunde aus Bach- und Bodensedimenten vorgestellt. Darunter auch Anatas von der Lausitzer Überschiebung, ein bisher von hier selten beschriebenes Mineral, und 0,2 bis 0,7 mm große Zirkonkristalle, die wahrscheinlich vom Buchberg-Phonolith abzuleiten sind. Die insgesamt 18 nachgewiesenen Minerale stammen überwiegend aus Bachsedimenten und temporären Wasserläufen von insgesamt 34 Lokalitäten. Es wird versucht, den gefundenen Mineralen Liefergesteine zuzuordnen, was aufgrund der räumlichen Kleingliedrigkeit und der geologischen Kartierung des Untersuchungsgebietes z. T. gut möglich ist.

### Abstract

#### Discoveries of heavy minerals from Pocheberg Hill near Bertsdorf at the northern edge of the Zittau Mountains

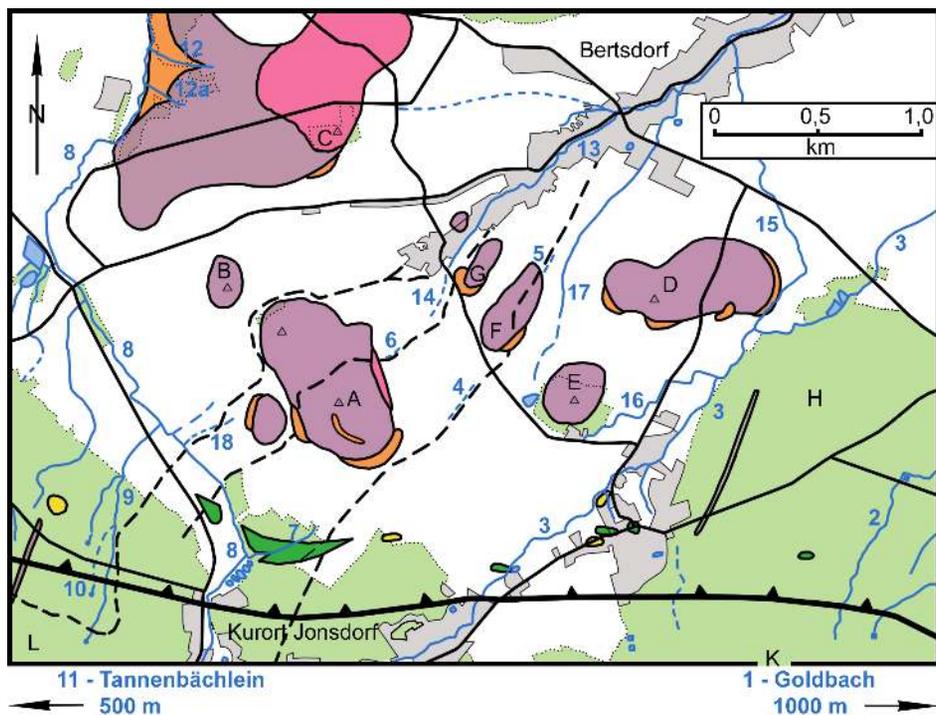
This work describes new discoveries of heavy minerals from stream and soil deposits southwest of the village of Bertsdorf at the northern edge of the Zittau Mountains. These include the rarely described anatase from the Lusatian overthrust and 0.2–0.7 mm large zircon crystals probably derived from the Buchberg phonolite. In total, the 34 localities (mainly temporary streams) yielded 18 different heavy minerals. An attempt is made to associate the heavy minerals discovered with potential host rocks, which is straightforward in some cases owing to the small scale of the geological mapping of the study area.

**Keywords:** Oberlausitz, Zittauer Gebirge, heavy minerals, zircon, alkaline rocks.

### 1 Das Untersuchungsgebiet

Landschaftlich ist das Gebiet durch Felder, waldbestandene Kuppen und das Pochebergmassiv geprägt, das zusammen mit dem Taubenberg einen markanten, überwiegend mit Wiesen bedeckten Bergrücken bildet. Das Untersuchungsgebiet liegt unmittelbar nördlich des Zittauer Gebirges und wird von den Ortschaften Bertsdorf im Nordosten und Jonsdorf im Süden begrenzt.

Das Untersuchungsgebiet ist in der Karte 1 dargestellt. Darüber hinaus wurden in die Untersuchungen weiter westlich das „Tannenbächlein“ (11) und weiter östlich der Goldbach (1) einbezogen. Die so begrenzte Fläche ist etwa 10 Quadratkilometer groß. Die untersuchten Fundstellen, zumeist kleinere Gewässer, sind mit Ziffern und z. T. mit Buchstaben bezeichnet, wie der Karte 1 und den Tabellen 1 und 2 entnommen werden kann.



### LEGENDE

 Phonolith	 Wald	 Geologische Grenzen (teilweise unsicher)
 Basalt	 Gipfel	 Lausitzer Überschiebung
 Pyroklastika	 Flüsse und Teiche (Namen siehe unten)	
 Quarz	 Strassen und Feldwege	
 Mikrogabbro	 Ortschaften	

### BERGE

A - Pocheberg  
 B - Taubenberg  
 C - Steinberg  
 D - Kieferberg  
 E - Steinbusch  
 F - Höhe 400  
 G - Höhe 392  
 H - Sandbusch  
 K - Aussicht Weißer Stein  
 L - Buchberg (NE-Hang)

### GEWÄSSER

1 - Goldbach  
 2 - Natzschwasser  
 3 - Grundbach  
 4 - Feldgraben  
 5 - Graben von Höhe 400  
 6 - Ackerfurche  
 7 - Pochebächlein  
 8 - Pochebach  
 9 - Hirschbörselbach  
 10 - Buchbergbach  
 11 - Tannenbächlein  
 12 - Steinbergbächlein, nördliches  
 12a - Steinbergbächlein, südliches  
 13 - Bertse  
 14 - Feldgraben  
 15 - Mühlgraben  
 16 - Steinbüschelbach  
 17 - Steinbüschelgraben  
 18 - Pocheberg SW

Karte 1 Das Untersuchungsgebiet am Pocheberg mit der Darstellung der Schwermineralfundpunkte (Gewässer), wichtigen Erhebungen (Berge) und der Geologie. Nicht dargestellt sind das quartäre Deckgebirge und der geologische Untergrund aus Rumburk-Granit (nördlich der Lausitzer Überschiebung) bzw. Kreidesandstein (südlich der Lausitzer Überschiebung). Verändert und ergänzt nach SIEGERT (1895).

Der höchste Berg im Untersuchungsgebiet ist der markante Pocheberg mit 466 m ü. NN, der mit seinem 500 m nordwestlich gelegenen Nebengipfel (453 m ü. NN) einen großen Teil der untersuchten Fläche einnimmt. Das überwiegend mit Wiesen bedeckte, 800 m mal 600 m große Bergmassiv wird besonders randlich von einigen Gehölzgruppen und Waldstreifen begrenzt. Zu diesem Bergmassiv gehören neben dem Haupt- und Nebengipfel noch eine Höhe westlich vom Hauptgipfel mit 422 m und im Nordosten mit 431 m, sowie eine mit einem Feldgehölz gesäumte Geländekante im Süden. In nordwestlicher Verlängerung des Pocheberges treten die Taubenberge mit 422 m Höhe auf. Sie bilden zusammen mit dem Pochebergmassiv einen NW–SE verlaufenden waldfreien Höhenrücken. Nördlich des Pocheberges befindet sich der bewaldete Steinberg, der 443 m hoch ist und im Südwesten zwei Nebengipfel mit 421 m und 418 m Höhe aufweist. Östlich vom Pocheberg tritt der bewaldete Steinbusch mit 410 m Höhe auf, dem nordwestlich zwei weitere, allerdings unbewaldete Basalterhebungen mit 400 m und 392 m ü. NN vorgelagert sind. Im Nordosten des Steinbusches schließt der mit einer kleinen Gehölzgruppe bestandene Kieferberg mit 383 m Höhe an.

Das Untersuchungsgebiet wird im Westen durch den Pochebach (8a bis 8c), den Hirschbörnelbach (9) und im Osten durch den Grundbach (3) nach Norden bzw. Nordosten in die Mandau entwässert. Auch der hier mit einbezogene Goldbach (1) östlich des Untersuchungsgebietes fließt nach Norden in die Mandau. Fast alle Zuflüsse der drei Hauptbäche fließen ebenso nach Nordost, nur das „Pochebergbächlein“ (7) fließt in südwestlicher Richtung und die beiden Steinbergbächlein (12a und 12b) in nordwestliche Richtung in den Pochebach. Vom Grundbach in Altjonsdorf zweigt der künstlich angelegte Mühlgraben (15) nach Bertsdorf ab. Sein Wasser vereinigt sich hier mit dem Bertsdorfer Wasser (13) auch kurz Bertse genannt. Die Bertse hat drei meist sehr kleine Zuflüsse im Quellgebiet der Felder und Wiesen von Oberbertsdorf. Einer der Zuflüsse, der östliche (14), kommt direkt vom Nordosthang des Pocheberges. Von einer sumpfigen Stelle am Nordosthang des Pocheberges fließt nur im Frühjahr etwas Wasser in einer Ackerfurche (6) dem Feldgraben (14) zu.

Auf der östlichen Seite des Steinbusches befindet sich ein kaum wasserführendes Bächlein, welches hier „Steinbüschelbächlein“ (16) genannt wird (bei LORENZ 2009 als Steinbuschgraben bezeichnet). Es fließt in Richtung Grundbach, in den es mündet.

Ein temporär wasserführender Zufluss beginnt südlich des Steinbusches und wird Steinbüschelgraben (17) genannt. Zwei nur bei Schneeschmelze oder Regenfällen wasserführende Weg- oder Feldgräben (4a bis 4c) neben dem Bertsdorfer Weg zwischen Bertsdorf und Jonsdorf entwässern auch in den Steinbüschelgraben. Erst etwa in der Ortsmitte von Bertsdorf fließt er in die Bertse.

Nördlich der Höhe 400 m wurde ein Feld melioriert und aus einem Rohr in 380 m Höhe tritt im Frühjahr Wasser aus und speist den Feldgraben (5a bis 5e). Dann versickert es.

An der südwestlichen Seite des Pocheberges unterhalb der Höhe 422 m läuft nur im Frühjahr bei Schmelzwasser etwas Wasser in einem Graben (18), wo ebenfalls eine Sedimentprobe für die Schwermineralgewinnung entnommen werden konnte.

## 2 Geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am Südrand des Lausitzer Massivs, einer Grundgebirgseinheit, welche seit etwa 100 Millionen Jahren angehoben wird und zur Westsudetenbruchscholle zuzurechnen ist. Die Hebung erfolgt entlang tiefreichender Störungszonen, so z. B. entlang der Lausitzer Überschiebung, die den südlichen Untersuchungsraum quert (s. Karte 1). Südlich der Störung folgen kreidezeitliche Quadersandsteine, die regionalgeologisch zur Nordböhmisches Kreidesenke zuzurechnen sind und geographisch das Zittauer Gebirge bilden. Aufgrund lokaler Umkehrbewegungen in der tektonischen Hebung des Lausitzer Massivs seit 45 bis 30 Millionen Jahren sind heute die Kreidesandsteine des Zittauer Gebirges gegenüber dem Lausitzer Massiv herausgehoben (TIETZ et al. 2011).

Die fein- bis grobkörnigen Sedimentgesteine des Zittauer Gebirges bilden hochreine Quarzsandsteine der Turon-Stufe und sind vor etwa 90 Millionen Jahren am Südrand der Lausitz-Westsudeteninsel in flachen Küstenbereichen abgelagert worden. Die Sandsteine enthalten viel älteres, umgelagertes Stabilmaterial, insbesondere von Sedimenten des Rotliegenden und der Jura-

Zeit (VOIGT 2009).

Das Lausitzer Massiv besteht im Untersuchungsraum aus Rumburk-Granit und dem Granit von Václavice, beides frühpaläozoische magmatische Tiefengesteine mit einem Alter von etwa 480 Millionen Jahren (KRENTZ et al. 2000). Aufgrund der gegenüber den herausgehobenen Quadersandsteinen des Zittauer Gebirges abgesenkten Position sind diese Biotit-Granite großflächig durch quartäre, insbesondere weichselkaltzeitliche Lössablagerungen bedeckt (s.u.) und daher im Untersuchungsgebiet so gut wie nicht aufgeschlossen. In die Granite eingeschaltet treten bis 100 m mächtige basische Ganggesteine auf. Diese Mikrogabbros sind meist mittelkörnig und zeigen häufig Flasergefüge durch tektonische Deformationen. Die auch als Grünstein oder Diabas bezeichneten Gangbildungen sind etwa 400 Millionen Jahre alt (KRAMER & ANDREHS 2011). Der mächtigste Gang ist vom Pochebächlein (7) angeschnitten, wovon zahlreiche Lesesteine im Taleinschnitt zeugen.

In den Graniten und den Sandsteinen treten parallel der Lausitzer Überschiebung einige, bis 10 m mächtige Quarzgänge auf (SIEGERT 1897). Die Mobilisierung der Quarzlösungen steht in Verbindung mit den tektonischen Prozesse entlang der Lausitzer Überschiebung.

Der Granittrumpffläche, wie auch den Quadersandsteinen sitzen zahlreiche känozoische Vulkanbauten auf. Sie stellen kontinentale Intraplattenvulkane dar, deren Schmelzen aus dem Erdmantel stammen. Charakteristisch für diese Vulkane ist ein bimodaler Chemismus; neben unveränderten „basaltischen“ Schmelzen treten auch chemisch differenzierte Phonolithschmelzen auf. Beide Schmelzen sind durch erhöhte Alkaligehalte gekennzeichnet, weshalb die dunklen „Basalte“ als Nephelinite, Basanite oder Tephrite bezeichnet werden (BÜCHNER & TIETZ 2012). Die überwiegend 35 bis 27 Millionen Jahre alten Vulkane der Lausitz sind heute großteils abgetragen und zusätzlich durch jüngere Bildungen des Quartärs bedeckt, so dass eine Rekonstruktion der Vulkangebäude nicht immer möglich ist. Generell kann jedoch gesagt werden, dass die Alkalibasalte überwiegend Schlackenkegelvulkane bildeten, von denen heute nur Reste der dichten und massiven Lavabildungen erhalten sind, wie Kraterseefüllungen, Lavaströme oder die vulkanischen Zufuhrkanäle. Die größere Menge an pyroklastischen Bildungen, wie Tuffe und Schlacken sind weitestgehend verwittert und abgetragen. Die Phonolithe mit ihren höher viskosen (zähen) Laven bilden dagegen Domvulkane, die entweder als Lavadome oder als Kryptodome über bzw. unter der damaligen Erdoberfläche Platz fanden. Zahlreiche Hinweise im Zittauer Gebirge sprechen dafür, dass einige Phonolithe, wie der Buchberg oder die Lausche als Reste von Lavadomen anzusehen sind. (TIETZ et al. 2011).

Für das Untersuchungsgebiet liegen keine modernen vulkanologischen Untersuchungen vor, daher kann man gegenwärtig nur auf die klassische Arbeit von SIEGERT (1897) und kurze Stippvisiten der Autoren zurückgreifen. Nach SIEGERT (1897) werden alle Vulkanrelikte im Untersuchungsraum als drei übereinander lagernde „Decken“, d. h. als ehemals zusammenhängende, oberflächlich abgelagerte Vulkaneruptionen interpretiert. Über einer etwa 20 m mächtigen „Tufflage“ folgt ein 30–40 m, stellenweise bis 70 m mächtiger „deckenförmiger Basalterguss“, der wiederum von einem Phonolith überlagert wird. Die heutige kuppenförmige Ausbildung der isolierten Vorkommen wird durch SIEGERT (1897) als eine sekundäre Zerschneidung durch jüngere Erosionsprozesse erklärt.

Eigene Begehungen konnten zeigen, dass am Pocheberg nicht nur in einem, sondern mindestens in zwei Niveaus pyroklastische Brekzien auftreten. Am SW-Hang des Berges, ca. 50 m südwestlich des Hauptgipfels, konnte ein in der Karte bei SIEGERT (1895) nicht dargestelltes, und mindestens 1 m mächtiges Pyroklastika-Vorkommen erschürft werden. Dieser Ausbiss liegt innerhalb des Basaltvorkommens vom Pocheberg und zieht sichelförmig im leichten Bogen nach Süden, wo sich das Vorkommen ca. 120 m nordwestlich des unteren, bei Siegert (1895) dargestellten Pyroklastikahorizontes verliert (s. Karte 1). Trotz der leichten Neigung nach Süden scheint das obere Pyroklastikavorkommen nicht mit dem unteren Horizont in Verbindung zu stehen. In dem 0,6 m tiefen Schurf traten in intensiv rotbraun gefärbten Brekzien zahlreiche Einlagerungen von rotbraunen, blasigen Lapilli von 0,5 bis 2 cm Größe, isolierte Quarzkörner und Graniteinschlüsse bis 7 cm Größe auf. Das gefundene Material kann als Basisbrekzie eines Lavastromes, als Diatrembrekzie eines Maarvulkanes oder eventuell als Rest eines distalen Schlackenkegelvulkans interpretiert werden. Letztere Interpretation ist aufgrund des hohen

Granitanteiles sehr unwahrscheinlich und kann daher vermutlich ausgeschlossen werden. Auch eine Basisbrekzie unter einem Lavastrom enthält i. d. R. nur wenig Material aus dem Untergrund, erst recht, wenn dieser durch einen älteren Basaltlavastrom, wie am Pocheberg gebildet wird. Für eine Diatrembrekzie spricht der hohe Anteil an granitischem Material, vor allem da dieses eine schlechte Größensortierung aufweist. Schlacken und auch die rotbraune Färbung sind dagegen untypisch. Diatrembrekzien sind meist durch reduziertes Eisen und daher durch graue oder gelbbraune Farben gekennzeichnet. Falls am Pocheberg eine Maarstruktur vorliegt, müsste das Deckenmodell von SIEGERT (1897) grundlegend überdacht werden. Auf jeden Fall trifft das „Decken“-Modell für die Phonolithe, wie z. B. vom Steinberg oder dem nördlich angrenzenden Breiteberg, aufgrund der gegenüber den alkalischen Basalten deutlich abweichenden Rheologie der Schmelzen (s.o.) mit Sicherheit nicht zu. Dagegen bilden die Basaltkuppen des Steinbusches, der Höhen 400 und 392, sowie des Kieferberges nach der abgedeckten geologischen Karte von KRENTZ (2000) einen zusammenhängenden Körper, was aber noch keinen Rückschluss auf eine Lavastrombildung zulässt. Nur der Pocheberg einschließlich Taubenberg tritt in der Karte als isoliertes Basaltareal auf.

Der Inlandeisgletscher des Elster-1-Kaltzeit überfuhr vor etwa 400.000 Jahren große Bereiche des Untersuchungsgebietes, die Gletscherstirn und somit die Feuersteinlinie stimmen in etwa mit dem Verlauf der Lausitzer Überschiebung überein. Der zweite Eisvorstoß der Elster-2-Kaltzeit erreichte dagegen nur noch das Areal nordöstlich des Kieferberges (STEDING 1998). Dadurch war das Untersuchungsgebiet einschließlich der Vulkanitkuppen mindestens einmal vollständig vom Skandinavischen Inlandeis bedeckt und ist somit durch nordischen Materialeintrag geprägt. Allerdings wird dieser Anteil an der äußersten Südgrenze der Vereisung nicht mehr sehr hoch sein, wie z.B. die Zusammensetzung der Schmelzwasserablagerungen der Elster-1/2-Kaltzeit in dem Bahneinschnitt an der östlichen Untersuchungsgrenze belegt (STEDING 1998, Signatur Nr. 24). Alle weiteren quartären Ablagerungen im Untersuchungsgebiet sind bis auf die Gipfelbereiche der Vulkanitkuppen als mindestens 2 m mächtige Lösslehmdecken ausgebildet. Meist handelt es sich um Hangschuttlehm mit wenig Gesteinsmaterial, das während der Umlagerung des weichselkaltzeitlichen Lösses aus dem Untergrund aufgenommen wurde. Nach Süden nimmt zum Nordabhang des Zittauer Gebirges der Schutt- und Blockanteil deutlich zu. So treten in den Periglazialdecken nördlich des Weißen Steines viele Sandsteinblöcke und am Nordfuß des Buch- und Jonsberges zahlreiche Phonolithblöcke auf.

### **3 Bisherige mineralogische Untersuchungen**

Am 23. 7. 1995 wurde beim Bau der Eissporthalle in Jonsdorf durch den Erstautor Anatas im Rumburk-Granit gefunden. Die Beschreibung des Fundes wurde durch LANGE (1997) wie folgt beschrieben: „Beim Bau der Eissporthalle Jonsdorf wurden 1995 mehrere Bohrungen in den granitischen Untergrund bis zu einer Tiefe von 12 m niedergebracht. Der Aufmerksamkeit von M. Lorenz aus Jonsdorf ist der Hinweis auf eine interessante Mineralisation zu verdanken. In Nestern eines gilbertitähnlichen Minerals kamen hier braune dipyramidale Anatastskristalle bis 0,8 mm Länge und würfelige Pyritkristalle bis 1 mm vor.“

Bei der Spurensuche nach Gold und Edelsteinen in den Bächen des Zittauer Gebirges stieß der Erstautor auf unterschiedliche Minerale, so z. B. auf Zirkon, der an verschiedenen Fundstellen und z.T. auch gehäuft auftrat. Diese Nachweise waren neu für das Zittauer Gebirge. Als ein wichtiges Ergebnis wurde von LORENZ (2009) daher formuliert: „Zirkon ist überall zu finden“. LORENZ (2009) konnte darüber hinaus zeigen, dass der Zirkon nach Größe, Farbe, Transparenz und Form sehr mannigfältig ausgebildet ist, weshalb für das Zittauer Gebirge fünf Erscheinungsformen bzw. Typen unterschieden wurden.

## **4 Neue Mineralfunde**

### **4.1 Methodik**

Die hier vorgestellten Untersuchungen begannen 2010. Je nach Lokalität wurden Probemengen zwischen 0,5 und bis zu 5 Litern genommen (s. Tab. 1). Beprobte wurden Bachsedimente oder auch oberflächlich aus- bzw. angeschwemmtes Erdmaterial. Im Zeitraum bis 2012 sind 34 Proben

mit insgesamt 58 Liter Rohsediment gewonnen worden. Teilweise wurden das Probenmaterial gesiebt oder größere Steine mit der Hand ausgelesen. Dieses „Feinmaterial“ wurde im Bach, z. T. auch ein zweites Mal zu Hause mit der Waschschüssel konzentriert. Die so mit Schwermineralen angereicherte Probe wurde getrocknet und anschließend mit der Lupe oder unter dem Mikroskop durchgesehen. Nach dem Entfernen der magnetischen Fraktion mittels eines Handmagnets erfolgten unter dem Mikroskop eine Aufteilung der Schwerminerale und andere Bestandteile z.B. von Kugeln, in separate Probengefäße. Die Auslese einer Probe benötigte bis zu 60 Stunden. Größere Schwermineralkonzentrate wurden mit Hilfe von Sieben mit 2 mm, 1 mm und 0,5 mm Maschenweite in drei Größenfraktionen aufgeteilt. Die Bestimmung der Schwerminerale erfolgte mit Hilfe der Bestimmungsliteratur des Mineralienmagazins Lapis (SCHUSTER 2003, HOMANN 2003, MODALECK et al. 2009) und dem Lehrbuch für Mineralogie von RÖSLER (1991). Weiterhin wurde für die Mineralbestimmung die regionaler Literatur, wie „Minerale der Oberlausitz“ (LANGE et al. 2004) herangezogen. Für kritische Minerale konnte mittels EDX am Rasterelektronenmikroskop JEOL-JSM650LV des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz die Bestimmung über die Elementzusammensetzung überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden. Insgesamt wurden 45 Schwermineralkörner von 18 unterschiedlichen Mineralen bzw. Mineralgruppen mit der energiedispersiven Röntgenspektroskopie (EDX) bestimmt (s. Zahlen in Klammern in Tabelle 2).

#### 4.2 Fundstellenbeschreibungen

Nachfolgend werden die Lokalitäten der Fundstellen näher beschrieben (vergl. auch mit Karte 1 und Tabelle 1):

**1 Goldberg:** an der Schwarzmühle im südl. Ortsbereich von Olbersdorf, in Richtung Oybin.

**2a Natzschwasser:** 400 m südwestlich Bahnhof Bertsdorf, vom kleinen Teich am Natzschwasser (Zugang über Armesünderweg) ca. 200 Meter Bach abwärts.

**2b Natzschwasser:** 300 m nordöstlich des Gipfels vom Weißen Stein, von der Querung des Mühlweges über das Natzschwasser ca. 150 Meter bachaufwärts.

**3 Grundbach:** ca. 750 m nordnordöstlich des Hp. Kurort Jonsdorf, 400 m unterhalb der Hänischmühle Jonsdorf bzw. 100 m unterhalb der Bleichenweg-Brücke. Viel Feinmaterial.

**4 Feldgraben:** Von der Straße Bertsdorf–Jonsdorf den Bertsdorfer Weg (Feldweg) nach Südwesten: ca. 250 m (Ost), ca. 120 m (West, 4a) bzw. 200 m (West, 4b). Zum Teil Ackererde.

**5 Graben Höhe 400:** Von der Straße Bertsdorf–Jonsdorf den Bertsdorfer Weg nach Nordosten: ca. 500 m (5a, 5c, 5d, 5e) bzw. 450 m (5b).

**6 Ackerfurche:** Von der Straße Bertsdorf–Jonsdorf den ersten Feldweg nach Südwesten ca. 450 Meter aufwärts, hier ca. 100 Meter südlich auf das Feld bis zur Ackerfurche.

**7a-e Pochebächlein:** ca. 200 m oberhalb der Einmündung in den Pochebach.

**8 Pochebach:** wenige Meter oberhalb der Einmündung des Pochebächleins (8a), ca. 400 m (8b) bzw. 800 m (8c) unterhalb der Einmündung des Pochebächleins. 8c befindet sich an der alten Einmündung des Hirschbörnelbaches.

**9 Hirschbörnelbach:** der Strümpfeweg (Forstschneise) quert 600 m nordwestlich der Straßengabelung Jonsdorf-Großschönau-Waltersdorf den Hirschbörnelbach. Fundstelle von hier ca. 100 Meter bachabwärts.

**10a +10b Buchbergbach:** Bach ca. 30 m oberhalb der Straße von Jonsdorf nach Waltersdorf, am zweiten Durchlass von Jonsdorf (vergleiche mit LORENZ 2009, Karte hintere Innenumschlagseite).

**11 Tannenbächlein:** Bach mündet in den Saubornbach, welcher die Straße Jonsdorf–Waltersdorf 150 m östlich des Waldrandes (Grenzweg) quert. Ca. 50 m oberhalb (südlich) der Straßenquerung mündet von rechts (Osten) ein Bächlein in den Saubornbach, welches sich nach ca. 150 m wiederum gabelt. Der östliche (rechte) Zulauf ist das Tannenbächlein, die Fundstelle befindet sich kurz vor der Quelle, ca. 400 m südlich der Straße (vergleiche mit LORENZ 2009, Karte hintere Innenumschlagseite).

**12 Steinbergbächlein (nördl. und südl.):** Probenpunkte jeweils wenige Meter oberhalb der Einmündungen in den Pochebach.

**13 Bertse:** 350 m unterhalb bzw. flussabwärts des nordöstlichen Ortsausganges von Bertsdorf (gerechnet ab Gasthof Felsenkeller).

**14 Feldgraben:** ca. 150 m südwestlich der Straße Bertsdorf–Jonsdorf (erster Feldweg aufwärts).

**15 Mühlgraben:** ca. 150 m südöstlich der Straße Bertsdorf–Olbersdorf.

**16 Steinbüschelbach:** ca. 30 m westlich der Straße Jonsdorf–Bertsdorf, auf Höhe des letzten Hauses von Alt Jonsdorf/Hänischmühle.

**17 Steinbüschelgraben:** ca. 600 m unterhalb (nordöstlich) der Straße Bertsdorf–Jonsdorf, ca. 500 m westlich des Kieferberges.

**18 Pocheberg SW:** ca. 350 m nordöstlich der Straße Jonsdorf–Großschönau, von Jonsdorf den zweiten Feldweg aufwärts bis zu einer Gerinne nehmen.

#### 4.3 Beschreibung der Mineralfunde

Nachfolgend werden die schon bekannten und für dieses Gebiet neuen Mineralfunde aufgeführt und beschrieben. Dabei wird in alphabetischer Reihenfolge der Mineralnamen vorgegangen.

**Almandin:** Ein Eisen-Granat, meist in rosafarbenen Bruchstückchen, selten etwas rötlicher und auch in Kristallen anzutreffen. Am Pocheberg (4a), (6) und im Natzschwasser (2a und 2b) selten und im Pochebach (8a–8c) häufiger. Durchmesser 0,2 mm bis 2,0 mm.

**Anatas:** Braune, glänzende, gestreifte und dipyramidale Kristalle und auch Bruchstücke bis 1 mm Größe (Abb. 1–links). Tritt besonders häufig unweit der Überschiebung auf, in der Nähe von Mikroabbros.

**Biotit:** Glimmer ist in den Proben des Untersuchungsgebietes überall vorhanden, er stammt meist aus dem granitischen Grundgebirge.

**Brookit:** Sehr wenige Bruchstücke in der Nähe der Anatasfundstellen. Er wurde durch Wolfgang Homann aus Dortmund beim Begutachten einer Probe aus dem Pochebach bestätigt.

**Diopsid:** Dunkelgrüne Bruchstückchen sind in den meisten hier angeführten Bächen vorhanden. Sehr viele im Natzschwasser (2a), aber auch viele kleinere Fragmente, so im Steinbergbächlein (12a und 12b), die hier aufgrund ihrer Größe (unter 0,3 mm) nicht mit ausgezählt und nicht in Tabelle 2 erfasst wurden.

**Gold:** Sehr selten im Pochebach, nur 1 Flitter, s. LORENZ (2009). Neu konnte ein weiterer Nachweis mit der Waschrinne von dem Dresdener Goldwäscher Lutz Fahnauer erbracht werden. Vorgelegt bei einem Besuch beim Erstautor.

**Hämatit:** In metallisch-glänzenden Kristallen mit grauschwarzer Farbe, hervorzuheben ist die „plattige“ und „dünntaeflige“ Ausbildung vom Steinbergbächlein (12a und 12b, Abb. 1–Mitte). 0,3–1 mm

Als **Eisenglanz** im Grundbach (3) 10 Stückchen ausgelesen und auch im Pochebergbächlein (7a) als Verwachsung mit Gestein (vermutlich Endokontaktzone des Gabbroganges) gefunden. Letztere Funde sind in Tabelle 2 nicht mit erfasst wurden.

Als **Rötel** oder **Roteisenstein** ist er in allen Bächen in stark abgerollter Form zu finden.

**Hornblende:** Häufig in Form bräunlicher bis schwarzer Bruchstücke, intakte Kristalle sind selten im Schlich zu finden (Abb. 1–rechts). 1–2 mm groß. Nach EDX-Analysen an zwei Kristallen (5a) 4,5 bis 5,5 % Titanoxid (=gemeine oder basaltische Hornblende).

**Ilmenit:** Ist vermutlich in den größeren Bächen zu finden, wurde aber nicht ausgezählt (siehe unter schwarze Mineralbruchstücke, Tab. 2) und nur einmal per EDX-Analyse nachgewiesen.

**Korund:** Beschreibung siehe LORENZ (2009, S. 89)

**Leukoxen:** Werner Grunewald, ein Mineralienfreund aus Gera, hatte eine Probe vom Buchbergbach (10a) untersucht und als Leukoxen bestimmt. Ein grau- bis gelblichweißer Belag auf Mineralkörnchen neben Ilmenit, Rutil und Titanit ist ein erstes Anzeichen für Leukoxen. Es wurde in Halle überprüft und bestätigt (mündl. Mitt. W. Grunewald). Eine EDX-Analyse bestätigte für den Fundpunkt 10b ein weiteres Leukoxen-Vorkommen. Leukoxen ist ein eisen- und titanhaltiges Mineralgemisch und entsteht bei der Verwitterung besonders von Ilmenit und Titanomagnetit.

**Limonit** oder **Brauneisenstein:** In allen Bächen als mehr oder weniger abgerollte Körner zu finden.

**Magnetit:** Schöne Magnetitkristalle, viele Bruchstückchen und auch Übergänge von Magnetit zu Hämatit wie auch Martit sind in allen Proben rund um die hier beschriebenen Vulkanberge zu finden. Vollständige Kristalle traten nur zwischen 1 bis 10 Stück je Probe auf.

**Olivin:** Hellgrüne Bruchstückchen in großer Anzahl und abgerollte Körner konnten besonders im Umfeld der Basaltberge nachgewiesen werden. Besonders viele sind im Pochebach (8) und Feldgraben (4) zu finden. Vom Steinbergbächlein (12a und 12b) wurden nur einige Größere ausgelesen und in Tabelle 2 erfasst. Die Bruchstücke zerfallen manchmal schon beim Aussortieren, daher liegen viele hundert Kristallfragmente unter 0,5 mm Größe vor, die nicht in die Zählung aufgenommen wurden.

**Pyrit:** Tritt selten auf, so unweit von Stellen mit Mikrogabbrogängen. Meist sind sie schon in Eisen-Hydroxyd umgewandelt, aber ihrer Form nach noch als kubischer Kristall zu erkennen.

**Rutil:** Längliche, rotbraun bis schwarzbraun, z. T. blutrot gefärbte Kristalle bis 2 mm. Undurchsichtig bis durchscheinend und stets deutlich abgerollt. In stark wechselnden Anteilen in fast allen Bächen zu finden.

**Schwarze Mineralbruchstücke:** Viele wurden ausgelesen, aber nicht näher bestimmt.

**Spinell:** Schwarz glänzende Körner mit glatter Oberfläche, kann man in wenigen Exemplaren in jedem Konzentrat von Seifen auslesen. Per EDX-Analyse konnte zweimal eisenreicher Herzynit (8a) und zweimal chromreicher Herzynit (8a, 6) nachgewiesen werden.

**Titanit:** Meist in der Nähe von Phonolithen zu finden. In vollständigen Kristallen und Bruchstückchen, gelb und glänzend in vielen Konzentraten vorhanden, bis 3 mm groß. Das neu nachgewiesene Phonolithvorkommen am Nordost-Hang des Pocheberges bei Bertsdorf ist auch durch erhöhte Titanitgehalte in Probe (6) ausgewiesen.

**Turmalin:** Mehr oder weniger häufig in allen Konzentraten vorhanden. Längliche braune manchmal grünlich oder gelbbraunlich durchscheinende, gerundete Stängel bis 1,5 mm Länge. Aus dem Sandstein vom Zittauer Gebirge bekannt. „Hin und wieder lassen sich winzige dunkelbraune bis schwarze Turmalinfragmente beobachten.“ (SIEGERT 1897). Aber auch eine Herkunft aus eiszeitlichen Sedimenten ist möglich.

**Zirkon:** Sehr häufig in den Buchbergbächen (9–11) als idiomorphe, blassgelbe und bis 0,7 mm große Kristalle auftretend (s. Kap. 5.2). Weiterhin konnten größere und deutlich gerundete Zirkonkristalle im Steinbergbächel (12, 12a+b) nachgewiesen werden. Diese seltenen, 1–2 mm großen Kristalle sind kräftig gelbbraun gefärbt und stammen wahrscheinlich aus Alkalibasalten (s. Kap. 5.2).

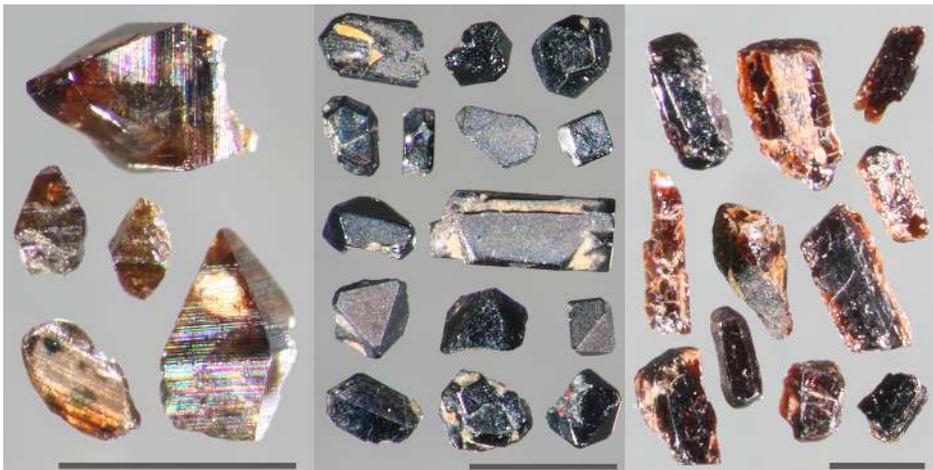


Abb. 1 Makrofotos von ausgewählten Schwermineralen: links – Anatas (7), Mitte – Hämatit (12a) und rechts – Hornblende (5a). Die Maßstabsbalken sind jeweils 1 mm lang.

## 5 Auswertung

### 5.1 Verteilung und Herkunft der Schwerminerale

Im Rahmen der vorgestellten Untersuchungen wurde an 34 Lokalitäten ca. 60 Liter Sedimentmaterial beprobt und auf seine Schwermineralführung ausgewertet. Insgesamt konnten etwa 75 000 Mineralkörner separatisiert und bestimmt werden, wobei überwiegend die Kornfraktion zwischen 0,2 und 2 mm untersucht wurde (s. Tab. 2). Für die nachfolgende Auswertung wurden die Zählergebnisse der Fundstelle 10b (Buchbergbach) auf 100 % hochgerechnet, da hier nur  $\frac{1}{4}$  der Schwermineralfraktion determiniert wurde. Die Gesamtzahl der gewonnenen Schwerminerale beläuft sich damit auf etwa 84 000 Mineralkörner. Weiterhin wurde für die halbquantitativ abgeschätzten Magnetitgehalte (s. Tab. 2) folgende Zahlen definiert: 50 Körner für wenig (x), 500 für viel (xx) und 2000 für sehr viel (xxx) Magnetit. Der durchschnittliche Anteil der Schwerminerale je Liter Rohsediment betrug demnach etwa 3000 Mineralkörner, wobei die Werte zwischen 50 (Pochebächlein, 7b) und 35 000 (Tannenbächlein, 11) stark schwanken.

Die zahlenmäßig häufigsten Schwerminerale sind im Untersuchungsgebiet Zirkon mit 31 % und Magnetit mit 26 %. Gefolgt werden sie von Titanit (16 %) und den nicht näher determinierten schwarzen Schwermineralen (14 %). Alle anderen bestimmten Schwerminerale liegen im Untersuchungsgebiet unter 5 %, verglichen mit der Gesamtkornzahl der gewonnenen Mineralkörner.

Beim Vergleich der Mineralanteile der einzelnen Fundpunkte zeigen sich einige signifikante Abhängigkeiten (s. Abb. 2). So gibt es eine positive Korrelation zwischen Titanit und Zirkon, Anatas und Rutil bzw. Anatas und Turmalin. Negativ korrelieren dagegen Magnetit mit Titanit bzw. Magnetit mit Zirkon und Hornblende mit Titanit bzw. Hornblende mit Turmalin. Eine statistische Prüfung der Korrelationen wurde aufgrund zunehmender quantitativer und qualitativer Unsicherheiten bei der Mineralbestimmung unterlassen. So konnte die Bestimmung kritischer Minerale nur stichpunktartig geprüft oder gar nicht vorgenommen werden (z. B. für den Restposten der schwarzen Minerale, s. u.).

Die Schwermineralanteile im Vergleich der einzelnen Fundpunkte schwanken außerordentlich stark (s. Abb. 2). Allerdings zeigt sich, dass die Fundstellen einzelner Bachläufe bzw. Bach-einzugsgebiete z. T. ähnliche Tendenzen aufweisen. So besitzen die Bäche am Buchberg-nordhang (9–11) hohe Titanit- und Zirkongehalte, wohingegen Magnetit gerade hier deutlich unterrepräsentiert ist. Turmalin, Anatas und Rutil treten dagegen überwiegend an den Fundstellen 7 und z. T. 8 bis 10 auf. Hornblende wurde besonders häufig in den Bächen 4 und 5 östlich des Pocheberges nachgewiesen, dagegen die schwarzen, nicht näher bestimmbar Schwerminerale in allen anderen Bächen mit Ausnahme von 11 bis 14. Es ist daher nicht auszuschließen, dass sich auch unter der letzten Mineralgruppe viele Hornblendens befinden, dies würde die negative (Schein-)Korrelation zwischen Hornblende und den schwarzen Mineralen erklären. Damit wäre Hornblende eventuell ein „Durchläufermineral“, das in allen Fundstellen gleich vertreten ist. Eine nahezu gleichmäßige Häufigkeitsverteilung weist Almandin auf, wobei erhöhte Werte für 8a und 15–17 zu verzeichnen sind. Olivin konnte spärlich, aber in den meisten Fundstellen nachgewiesen werden, wobei gewisse Maxima für 3, 4, 8a und 16 zu verzeichnen sind.

Trotz der genannten Unsicherheiten in der Mineralbestimmung und -zählung können die beobachteten Korrelationen in Kombination mit den festgestellten regionalen Unterschieden als Hinweise auf bestimmte Liefergesteine angenommen werden. So das gehäufte Auftreten von (A) Titanit und Zirkon für Phonolith, (B) Magnetit (und Hornblende) für Basalt und (C) Turmalin, Anatas und Rutil für Granit bzw. Basalt oder Sandstein.

(A) Die erste Schwermineralgemeinschaft aus **Zirkon und Titanit** (Abb. 2–oben) tritt ausschließlich an den Fundstellen am Nordhang der Buchberg-Phonolithkuppe in nennenswerten Anteilen mit 36–99 % auf. Darüber hinaus gibt es erhöhte Anteile beider Schwerminerale beim Fundpunkt 12 mit 61 %, bei den Fundpunkten 8a–c mit 7–31 %, beim Fundpunkt 17 mit 25 % und Fundpunkt 6 mit 21 %. Beim Pochebach (8c) handelt es sich um Eintrag aus den Buchbergzuflüssen und bei der Ackerfurche (6) an der Ostflanke des Pocheberges um Umlagerungen aus dem Phonolithstreifen an der östlichen Bergflanke, der hier durch Lesesteine erstmals nachgewiesen wurde (s. Karte 1). Bei den beiden anderen Fundstellen lassen sich dagegen die z. T. beachtlichen Gehalte an Titanit und Zirkon nicht erklären.

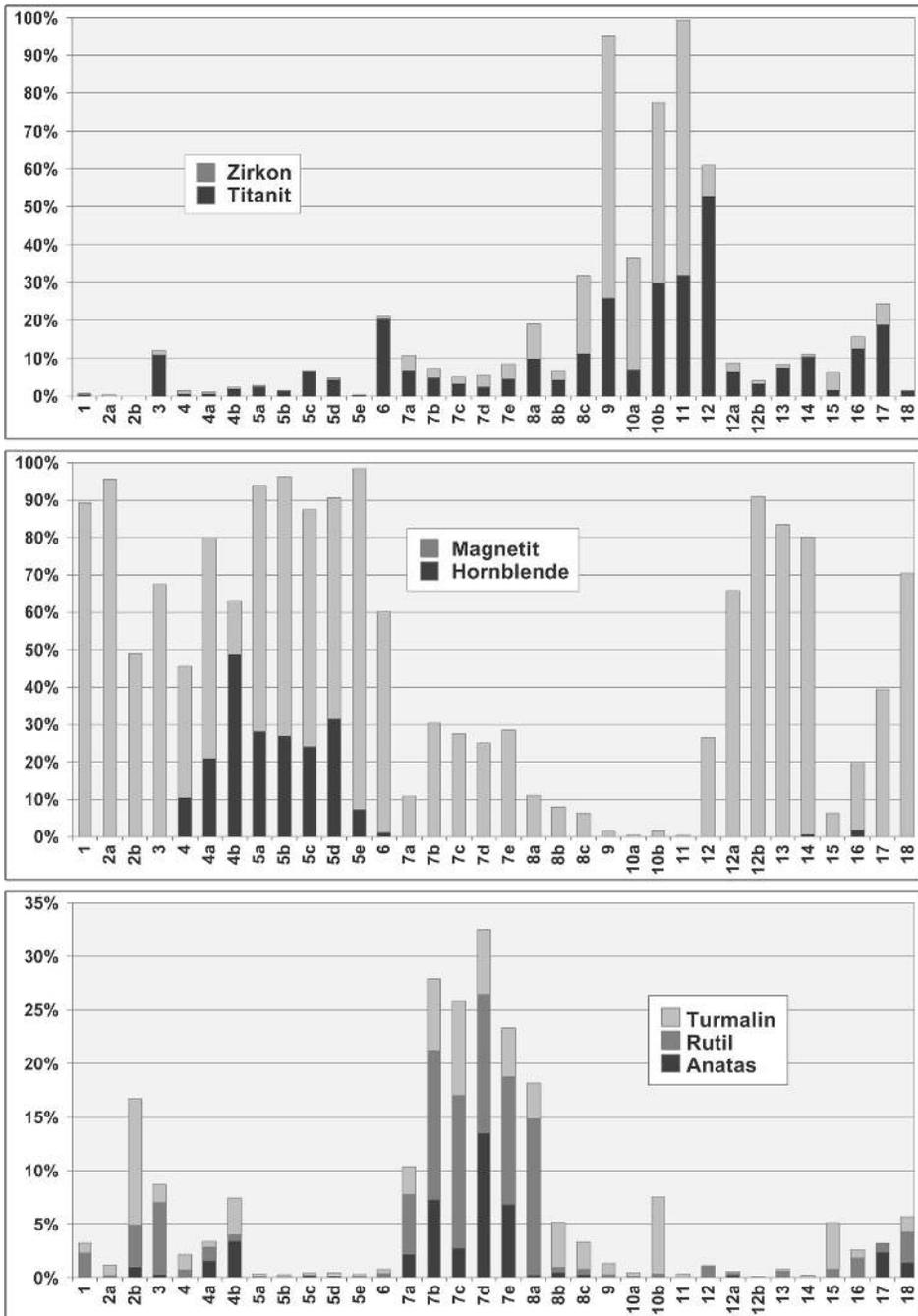


Abb. 2 Relative Anteile der acht häufigsten Schwerminerale bzw. -gruppen für 34 Fundstellen des Untersuchungsgebietes am Pocheberg. Bezeichnung und Lage der Fundstellen siehe Karte 1 und Tabelle 1.

(B) **Magnetit** ist nach Zirkon das häufigste aufgefundene Schwermineral. Gegenüber Zirkon tritt es aber in fast allen Lokalitäten, allerdings mit signifikanten Schwankungen, auf (s. Abb. 2–Mitte). In den meisten Lokalitäten, die alle einen Basalteinzug aufweisen (1–6, 12–14, 17+18) liegen die Werte im Durchschnitt zwischen 40 und 90 %. Beim Pochebächlein (7) mit Mikrogabbro- und Granituntergrund um 30 % und beim Pochebach, dem Vorfluter der Buchbergbäche, um 10 %. Lediglich die drei Buchbergbäche (9–11) führen mit 0–1 % so gut wie kein Magnetit in den untersuchten Schwermineralkonzentraten. Die **Hornblendefunde** verhalten sich zusammen mit den schwarzen, nicht bestimmten Mineralen analog zu Magnetit. Beide zeigen ähnliche Abstufungen in den Gehalten wie beim Magnetit und fehlen, außer bei 10a, nahezu völlig bei den Buchbergbächen (9–11).

(C) **Turmalin, Rutil** und **Anatas** zeigen eine deutliche positive Korrelation und sind nur auf die Fundstellen der Bäche 1–4, 7–8 und 15–18 beschränkt (s. Abb. 2–unten). Mit Abstand am häufigsten treten sie zwischen 5 und 33 % (durchschnittlich 17–25 %) im Pochebach (8a) und seinen rechten Nebenbächen Pochebächlein (7) und Pocheberg SW (18) auf. Ein zweites Maximum befindet sich im Südosten des Untersuchungsgebietes im Umfeld des Grundbaches (3 und 1, 2, 4, 15, 16, 17) mit Gehalten zwischen 1 und 17 % (durchschnittlich zwischen 3 und 8 %). Turmalin muss primär von granitischen Gesteinen abstammen, die Titanoxide Anatas und Rutil dagegen eher von basischen Gesteinen. Im ersten Verbreitungsgebiet tritt das granitische Grundgebirge zusammen mit Basitgängen mit einer nur dünnen oder fehlenden Quartärbedeckung zu Tage, wohingegen im zweiten Gebiet geschlossene Lössderivatdecken das Grundgebirge vollständig verhüllen. Hier können die Schwerminerale daher nur durch quartäre Umlagerung erklärt werden, wobei auch die erhöhten Kreidesandsteinblöcke in den Schuttdecken als Lieferanten der stabilen Schwerminerale, z.B. für Turmalin oder Rutil, in Frage kommen können. Eine eindeutige Zuordnung der Liefergesteine für die Titanoxide ist daher hier schwierig. Der Fund von Anatas im Granit (s. Kap. 3) und die positive Korrelation zu Turmalin und legt auch eine Herkunft aus dem granitischen Untergrund nahe.

(D) **Almandin** ist ein regionalmetamorph gebildetes Mineral, das daher in erster Linie über glazigen verfrachtetes Material aus Skandinavien in den Untersuchungsraum eingetragen sein wird. Dafür spricht auch, dass Almandin in allen Fundstellen relativ gleichmäßig zwischen 0 und 10 % vertreten ist. Maxima treten mit ca. 30 % in den beiden Tannenbächlein (16+17) und im oberen Pochebach (8a, Oberlauf) auf. Zu mindestens das erste Gebiet befindet sich im Bereich mit den mächtigsten quartären Ablagerungen.

(E) **Olivin** kommt in zwei Dritteln der Fundpunkte vor, allerdings meist mit Gehalten zwischen 1 und 5 %. Nur in drei Fundstellen treten erhöhte Werte mit 19 % (8a), 17 % (4) und 8 % (16) auf. Es zeigt sich keine positive Korrelation mit den Basaltmineralen (Gruppe B), dennoch müssen die Olivin-Schwerminerale von den Basaltgesteinen abgeleitet werden. Die drei Olivinmaxima bestätigen das, allerdings führen zahlreiche Bäche in Basalteinzugsgebieten keine oder nur sehr niedrige Gehalte. Da Olivin chemisch sehr schnell verwittert und auch mit Quarz verwechselt werden kann, was auch eine von zwei Stichproben per REM-EDX zeigte, müssen hier gewisse Fehler bzw. Verschiebungen bei den Auszählungsergebnissen angenommen werden.

(F) Zusätzlich wurden neun weitere Schwerminerale gefunden, die meist sehr selten auftreten und daher in Tabelle 2 unter „Sonstiges“ zusammengefasst sind. Dazu zählen 37 rotviolette und orangerote **Korunde**, die ausschließlich im Goldbach (1) auftraten und deren Bestimmung auch zwei Mal per EDX bestätigt wurde. Das Auftreten ist sehr ungewöhnlich, zumal Korund in der Oberlausitz und in angrenzenden Gebieten nur grau oder blau gefärbt ist (MALIKOVÁ 1999, SCHADE & BIRKE 2002, TIETZ 2003). Die einzige Ausnahme sind drei purpur- bzw. orangerote Kristallfunde am Südhang des Rotsteins im Krebsengraben oberhalb Bischdorf (SEIFERT et al. 2008). Korund kann auf metamorphe Gesteine, Granitpegmatite oder Diatreme von Alkalibasalten zurückgeführt werden (RÖSLER 1981, MALIKOVÁ 1999, SUTHERLAND et al. 2002). Da metamorphe Gesteine, außer als Geschiebe, im Untersuchungsraum nicht auftreten und Pegmatite im Rumburger Granit untypisch sind, könnte es sich beim Liefergestein nur um eine verdeckte Vulkanstruktur (Diatrembrekzie) handeln. Wahrscheinlicher ist aber ein anthropogener Eintrag, z. B. durch die Verwendung der sehr abrasiven Korundscheiben bei Schleifarbeiten. Dafür spricht, dass der Goldbach auf große

Strecken ausgebaut und umgeleitet ist, in ihm viel Fremdmaterial auftritt (Lorenz 2009) und sich im Einzugsgebiet der Ortslagen von Oybin und Olbersdorf befindet.

Ein weiteres akzessorisches Mineral ist **Diopsid**, das besonders zahlreich mit 60 Körnern im Natzschwasser gefunden wurde. Das für Basite und metamorphe Gesteine typische Mineral stammt wahrscheinlich aus den Basalten, dagegen nicht aus den Mikrognabbros, da im Pochebächlein kein Diopsid nachgewiesen wurde.

**Hämatit** wurde zahlreich im südlichen Steinbergbächlein (12a und 12b) mit insgesamt ca. 250 meist idiomorphen Körnern aufgefunden. Sie stammen vermutlich aus den hier breit ausstreichenden basaltischen Pyroklastika. Der plättchenförmige Habitus spricht für eine tiefthermale Bildung (RÖSLER 1991).

**Pyrit** konnte ausschließlich im Feldgraben (4) und im Graben von Höhe 400 (5) mit stets wenigen Körnern an fast allen Probenstellen nachgewiesen werden. Seine Herkunft muss daher an die Basalte bzw. deren Pyroklastika gebunden sein.

Nur mit Hilfe von EDX-Analysen ließen sich drei **Herzynit**-Körner (Ferrosinell) nachweisen. Vermutlich tritt das Mineral noch häufiger unter den nicht näher bestimmten schwarzen Mineralen auf. Die zwei Fundstellen (6, 8a) lassen keine eindeutige Gesteinszuordnung zu, wahrscheinlich stammen sie aber von den Basalten des Pocheberges.

**Brookit**, **Ilmenit** und **Leukoxen** sind Titan-, Eisentitanoxide bzw. deren sekundären Umwandlungsprodukte. Bis auf Leukoxen mit 87 Nachweisen vom Buchbergbach (10b) handelt es sich bei den drei Titanmineralen stets um Einzelfunde, deren Nachweise nur per EDX-Analysen erfolgten. Ähnlich Anatas und Rutil können sie sehr wahrscheinlich den Graniten oder Basitgängen zugeordnet werden (7d, 8a). Die zahlreichen Leukoxenfunde aus dem Buchbergbach sprechen dagegen für eine Phonolithherkunft, wobei unweit der Fundstelle auch ein Basaltgang ansteht (s. Karte 1).

**Cyanit** wurde mit 15 Körnern im Buchbergbach (10b) gefunden, einmal auch im Steinbergbächlein (12). Das Mineral ist charakteristisch für Regionalmetamorphite und kann daher nur von nordischen Geschieben bzw. glazigenen Ablagerungen abgeleitet werden. Erstaunlich ist daher, dass Cyanit fast ausschließlich am äußersten Rand des Vereisungsgebietes gefunden wurde.

In fast allen Lokalitäten treten vereinzelt **metallische Körnchen** von etwa 0,5 bis 1,5 mm Größe auf. Von diesen silbrigen und z.T. nuggetartigen Schwermineralen wurden exemplarisch vom Pochebach (8c) zwei per REM-EDX untersucht. Ein Korn ist mehrphasig ausgebildet. Die subparallel-leistenförmig strukturierte Hauptphase besteht aus etwa 60 % FeO und 30–40 % SiO<sub>2</sub>, daneben noch aus TiO<sub>2</sub> und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Als zweite Phase treten eingelagert oder an der Oberfläche anhaftend winzige Kügelchen auf, die aus TiO<sub>2</sub> (ca. 55 %), FeO (ca. 30 %) und diversen Zusätzen, wie z.B. Vanadium (2,3 %) bestehen und als dritte Phase sind etwas größere, eisenführende Quarzkörner (85 % SiO<sub>2</sub>, 11 % FeO, 2 % TiO<sub>2</sub>, 2 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) zu beobachten. Das zweite Korn ist strukturell ebenfalls leistenförmig aufgebaut, aber stofflich homogen. Der Mittelwert von vier Messungen ergibt 65 % FeO, 34 % SiO<sub>2</sub> und 0,75 % TiO<sub>2</sub>. Aufgrund der chemischen Zusammensetzung und dem Erscheinungsbild handelt es sich bei den silbrig-metallischen Körnchen wahrscheinlich um anthropogene Bildungen. Im natürlichen Kontext gibt es keine Verwachsungen von Eisen, Titan und Silizium bzw. Quarz.

## 5.2. Die Zirkonfunde vom Hirschbörnelbach

Zirkon tritt in der Schwermineralfraktion aus den Bächen am Buchberg nordhang mit 29–69 % am häufigsten im Untersuchungsgebiet auf. Die Gehalte liegen sonst überwiegend zwischen 0 und 5 %. Die größten Zirkonanteile führt der Hirschbörnelbach mit 69 % bzw. 2561 aufgefundenen Kristallen in ca. 1 Liter Bachsediment. Von dieser Probe wurden 216 Kristalle mittels Probenteiler abgetrennt und unter dem Auflichtmikroskop näher untersucht.

Die im Durchschnitt 0,25 bis 0,75 mm langen Kristalle sind schwach gelbbraun gefärbt und besitzen einen markanten rosa Schimmer, wodurch sie sich von dem gelben Titanit unterscheiden lassen. Sie sind zu ca. 80 % transparent ausgebildet, der Rest ist aufgrund geringer Verunreinigungen durchscheinend. Aufgrund der Farbe und Transparenz besitzen sie Edelsteincharakter. Viele der Kristalle sind scharfkantig zerbrochen. Die Elongation (das Längen-Breiten-Verhältnis)

von 48 vollständig erhaltenen Kristallen beträgt  $1,88 \pm 0,37$ , der Habitus der Kristalle kann daher als kurzprismatisch angesprochen werden (s. Abb. 3).



Abb. 3 Makrofotos von Zirkonkristallen aus dem Hirschbörneltal (9). Der Maßstabsbalken ist 0,5 mm lang.

Zu etwa einem Drittel besitzen die Zirkonkristalle auf der Oberfläche deutliche Abdrücke von Nachbarkristallen – ein Hinweis auf die Entstehung unter vollkristallinen (plutonischen) Bedingungen (s. Abb. 3 – untere Reihe, 2. Kristall von links). Etwa ein Viertel der Kristalle besitzen opak-schwarze Mineraleinschlüsse (?Amphibol oder Pyroxen, kein Magnetit), die häufig an der Außenseite auftreten und bei Herauswitterung noch als Abdrücke sichtbar sind. Daneben treten noch zu 18 % braune und durchscheinende Verunreinigungen auf und es sind mit 15 % relativ häufig Zwillingsbildungen (meist parallel  $c$ ) zu beobachten (s. Abb. 3 – untere Reihe, 3. Kristall von links). Etwa 10 % der Kristalle sind durch das Auftreten vieler Risse gekennzeichnet.

Von den 216 Zirkonkristallen besitzen 130 Kristalle (60 %) idiomorphe Kristallformen, die daher kristallographisch und nach der zirkontypologischen Methode von PUPIN (1980) klassifiziert werden können (s. Abb. 4). Diese idiomorphen Kristalle sind durch klare, scharfkantige Kristallformen gekennzeichnet. Lediglich bei den sehr seltenen xenomorphen Kristallen traten Rundungen auf. Nach der Tracht und den optischen Kennzeichen sind die Zirkonkristalle sehr einheitlich ausgebildet und gehören daher genetisch zu einer Population (s. Abb. 4).

Nach der zirkontypologischen Klassifikation von PUPIN (1980) treten überwiegend S- und J-Subtypen auf, die mit 22 von 64 aufgestellten Subtypen eine große Streubreite aufweisen. Die Kristalle sind durch eine Kombination der  $\{100\}$  und  $\{110\}$  Prismen mit den  $\{101\}$  und  $\{211\}$  Dipyramiden gekennzeichnet. Bei den Prismen überwiegt das  $\{100\}$  Prisma, wohingegen die Pyramiden zu etwa gleichen Anteilen mit einer geringen Vormacht der stumpfen  $\{101\}$  Pyramide entwickelt sind. Die spitze  $\{301\}$  Dipyramide wurde nicht beobachtet. Auffällig ist die mit 30 % häufige Kombination von 2 bis 4 Zirkonsubtypen in einem Kristall.

Die Zirkonkristalle vom Hirschbörneltal können nach Größe und Ausbildung alkalinen Vulkangesteinen zugeordnet werden (TIETZ & BÜCHNER 2012). Zirkone aus sauren Gesteinen, wie Granit, Rhyolith oder Gneis sind transparent, aber kleiner als 0,2 mm oder in Pegmatiten deutlich größer, aber intensiv gelbbraun gefärbt und meist trüb ausgebildet. Die sogenannten Zirkonmegakristalle aus alkalinen Vulkangesteinen können nach bisherigem Kenntnisstand in zwei Gruppen unterteilt werden: (A) mit 1–10 mm relativ große und überwiegend intensiv gerundete Kristalle mit farblos bis intensiv gelbbrauner Färbung (z. B. TIETZ 2003) oder (B) mit 0,2 bis maximal 1,0 mm Länge relativ kleine Kristalle mit überwiegend deutlich ausgebildeter Kristallform und blasser, aber recht

einheitlicher Färbung. Zirkone beider Gruppen besitzen nach Farbe und Transparenz Edelsteinausbildung. Während die erste Gruppe (A) sich eindeutig von Alkalibasalten, z.B. Basaniten ableiten lässt (Tietz & Büchner 2007), ist der Nachweis des Liefergesteins für die zweite Gruppe (B) momentan nicht erbracht. In zwei, eventuell drei Fundpunkten der Oberlausitz mit massenhaften Auftreten von Zirkonen der Gruppe (B) stehen in unmittelbarer Nähe Phonolithe an (Abb. 4, Tietz et al. 2013). Daher liegt die Vermutung nahe, dass diese Zirkone sich von Phonolithen ableiten lassen.

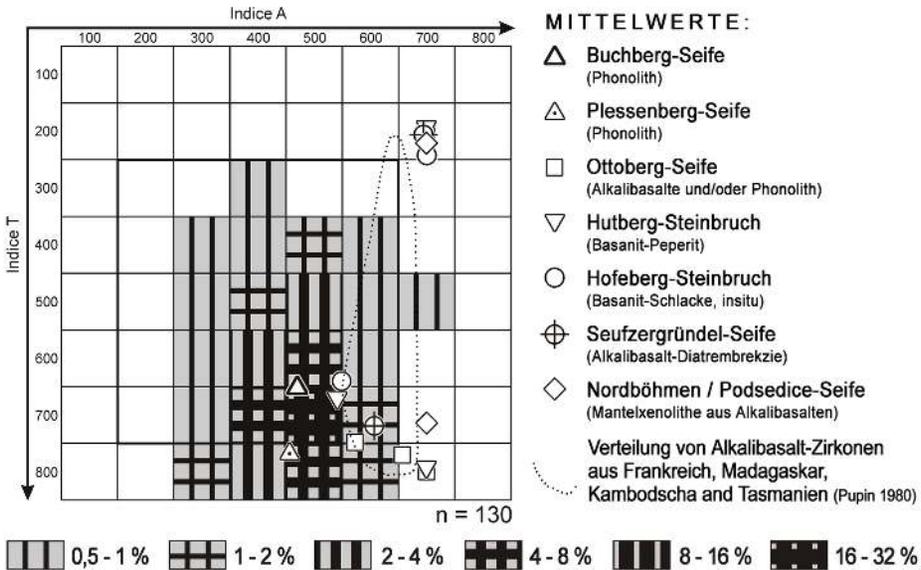


Abb. 4 Zirkontypologische Auswertung der Probe Lo-1 vom Hirschbörnelpach (9). Von 261 untersuchten Kristallen konnten 130 Kristalle nach der Methode von PUPIN (1980) ausgewertet werden. Dargestellt ist die quantitative Verteilung der morphologischen Zirkonsubtypen (grau, in %), der Mittelwert für die Buchberg-Probe und weitere Mittelwerte von Zirkonmegakristallproben, die aus Alkaligesteinen der Oberlausitz, der Sächsischen Schweiz und Nordböhmens stammen. Ergänzt und verändert nach Tietz et al. 2013.

**Anmerkung:** Im Pupin-Schema werden 64 morphologische Zirkontypen bzw. -subtypen unterschieden, deren Kristallformen auf die Kombination von zwei Pyramiden (horizontal) und zwei Prismen (vertikal) beruht. Die Vorherrschaft der vier kristallographischen Grundformen ist sehr unterschiedlich, was die enorme Formenvielfalt bedingt. Im Schema bildet jede Seite des Diagrammes eine der vier Grundformen des Zirkons und in den Ecken ist jeweils nur ein Prisma und eine Pyramide ausgebildet.

Die eigentliche Entstehung der Zirkonmegakristalle ist in beiden Fällen noch unklar und wird, ähnlich wie die mit ihnen zusammen auftretenden Korunde kontrovers diskutiert (z. B. SUTHERLAND 1996). Bei den Zirkonen der Gruppe (A), den „Basaltzirkonen“, bilden die Alkalibasalte nur das Transport- und Trägergestein, da die Zirkone in den Basaltschmelzen instabil sind und aufgelöst werden, was die magmatische Korrosion (Rundung) der Kristalle veranschaulicht. Nach Hinweisen von Mineraleinschlüssen in diesen Zirkonen und der Spurenelementchemie, insbesondere nach eingebauten stabilen Isotopen, müssen sie aus alkalinen Silikatschmelzen des Erdmantels abgeleitet werden, wie z. B. von Nephelinsyeniten oder Feniten (SEIFERT et al. 2008, 2012). Ähnlich könnte es sich bei den „Phonolithzirkonen“ verhalten, die vermutlich in der plutonischen Schmelzphase, d.h. in den äquivalenten Tiefengesteinen der Phonolithe, z. B. den Nephelinsyeniten kristallisiert sind. Für den plutonischen Bildungsraum sprechen z. B. die zahlreichen Abdrücke von Nachbarkristallen (s.o.). Trotz dieser Kenntnisse sind viele Fragen

noch ungeklärt, so z. B. das Fehlen von weiteren Begleitmineralen der Tiefengesteine und die petrogenetische Beziehung zwischen den „Phonolith- und Basaltzirkonen“.

### Literaturverzeichnis

- BÜCHNER, J. & O. TIETZ (2012): Die östlichsten Vulkane Deutschlands – Das Lausitzer Vulkanfeld. – In: DEUTSCHE VULKANOLOGISCHE GESELLSCHAFT (Hrsg.): Ein-Blicke – Vom Gestern zum Heute. 25 Jahre Deutsche Vulkanologische Gesellschaft e.V. – Görres Druckerei und Verlag GmbH; Koblenz: 39–46
- HOMANN, W. (2003): Schwermineral-Fundstellen im Schwarzwald. Vom Apatit zum Zinnstein, Typische Schwerminerale im Bild und 18 gute Fundstellen im Schwarzwald. – *Lapis* **28/5**: 19–24
- KRAMER, W. & G. ANDREHS (2011): Basische Gangintrusionen im Oberlausitzer Bergland, Ostachsen. – *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz* **19**: 21–46
- KRENTZ, O., W. KOZDRÓJ & M. OPLETAL (Hrsg., 2000): Geologische Karte Lausitz-Jizera-Karkonosze 1:100000 (ohne känozoische Sedimente). – Freiberg, Warszawa, Praha, 3 Blätter
- LANGE, W. (1997): Pneumatolytische Mineralisation und Greisenbildung im Rumburger Granit. – *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz* **6**: 119–126
- , G. TISCHENDORF & U. KRAUSE (2004): Minerale der Oberlausitz. – Verlag Gunther Oettel, Görlitz-Zittau, 258 S.
- LORENZ, M. (2009): Gibt es Gold im Zittauer Gebirge? Auf der Spurensuche nach Gold und Edelsteinen. – Oberlausitzer Verlag Frank Nürnberger, 175 S.
- MALIKOVÁ, P. (1999): Origin of sapphires from the Jizerka louka alluvial deposit in North Bohemia, Czech Republic, Europe. – *Australian Gemmologist* **20**: 202–206
- MODALECK, W., G. SEIFERT & S. WEISS, unter Mitarbeit von U. LEHMANN, S. KREHER & K. THALHEIM (2009): Die besten Funde Europas: Edle Zirkone aus dem Sächsischen Vogtland. – *Lapis* **34/2**: 13–26 und 54
- RÖSLER, H. J. (1991): Lehrbuch der Mineralogie. – 5. unveränderte Auflage. Leipzig, 844 S.
- SCHADE, M. & T. BIRKE (2002): Gold im Lausitzer Bergland – Fundorte, Herkunft und Geschichte. – Gold-Museum Thuern; Thuern/Thüringen: 121 S.
- SCHUSTER, N. (2003): Nicht nur Gold: Schwerminerale aus Bächen, Kiesgruben und Strandsanden. Schwerminerale - optisch und chemisch bestimmt. – *Lapis* **28/5**: 13–18
- SEIFERT, W., H.-J., FÖRSTER, D. RHEDE, O. TIETZ & J. ULRYCH (2012): Mineral inclusions in placer zircon from the Ohře (Eger) Graben: new data on “strontiopyrochlore”. – *Mineralogy and Petrology*, **106**: 39–53
- , D. RHEDE & O. TIETZ (2008): Typology, chemistry and origin of zircon from alkali basalts of SE Saxony (Germany). – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen*, **184** (3): 299–313
- SIEGERT, Th. (1895): Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Section Zittau-Oybin-Lausche, Blatt 107 (5154). – Giesecke & Devrient; Leipzig
- (1897): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Section Zittau-Oybin-Lausche, Blatt 107 (5154). – W. Engelmann; Leipzig: 86 S.
- STEDING, D. (1998): Geologische Karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen 1 : 50.000. Blatt Zittau, Nr. 2770. – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.), Freiberg
- SUTHERLAND, F. L. (1996): Alkaline rocks and gemstones, Australia: a review and synthesis. – *Australian Journal of Earth Sciences* **43**: 323–343
- , I. T. GRAHAM, R. E. POGSON, D. SCHWARZ, G. B. WEBB, R. R. COENRAADS, C. M. FANNING, J. D. HOLLIES & T. C. ALLEN (2002): The Tumbarumba Basaltic Gem Field, New South Wales: in relation to sapphire-ruby deposits of eastern Australia. – *Records of the Australian Museum* **54**: 215–248
- TIETZ, O. (2003): Zircon typological investigations from the Seufzergründel placer near Hinterhermsdorf in the Saxon Switzerland, eastern Germany. – *Geolines* **15**: 160–167
- & BÜCHNER J. (2007): Abundant in-situ zircon megacrysts in Cenozoic basaltic rocks in Saxony, Germany. – *Zeitschrift der deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, **158** (2): 201–206
- & - (2012): Zeugen aus dem Erdmantel – Edelsteinzirrone in Alkalivulkaniten Ostachsens. – In: DEUTSCHE VULKANOLOGISCHE GESELLSCHAFT e.V. (Hrsg.): Ein-Blicke – Vom Gestern zum Heute. 25 Jahre Deutsche Vulkanologische Gesellschaft e.V., Görres Druckerei und Verlag GmbH Koblenz, Görres Druckerei und Verlag GmbH Koblenz, 47–53
- , - , W. SEIFERT, A. GERDES & U. LINNEMANN (2013): Zircon megacrysts associated with alkaline volcanic rocks from Saxony and Northern Bohemia – new aspects of typology, chemistry and mineral inclusions. – In: BÜCHNER, J., V. RAPPRICH & O. TIETZ (Hrsg.): Abstracts & Excursion Guides to the scientific conference “Basalt 2013 – Cenozoic Magmatism in Central Europe”, Görlitz, 24.–28.4.2013, 112–113

- , A. GÄRTNER & J. BÜCHNER (2011): The monogenetic Sonnenberg Scoria Cone - implications for volcanic development and landscape evolution in the Zittau Mountains (Germany). – Zeitschrift für geologische Wissenschaften **39** (5/6): 311–334
- VOIGT, T. (2009): Die Lausitz-Riesengebirgs-Antiklinalzone als kreidezeitliche Inversionsstruktur: Geologische Hinweise aus den umgebenden Kreidebecken. – Zeitschrift für geologische Wissenschaften **37** (1–2): 15–39

### **Dank**

Die Autoren danken Wolfgang Homann aus Dortmund und Werner Grunewald aus Gera für die Mineralbestimmungen. Unser Dank gilt auch Jörg Müller aus Jonsdorf für die Unterstützung beim E-Mail-Verkehr und den PC-Arbeiten, sowie den Gutachtern Wolfgang Seifert aus Potsdam und Jörg Büchner aus Friedersdorf bei Görlitz.

Anschriften der Verfasser:

Manfred Lorenz  
An der Sternwarte 4  
02796 Jonsdorf

Dr. Olaf Tietz  
Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz  
PF 300154  
02806 Görlitz  
E-Mail: [olaf.tietz@senckenberg.de](mailto:olaf.tietz@senckenberg.de)

Tabelle 1 Beschreibung der Probenlokalitäten mit Nummer und Name der Lokalität (vergl. Karte 1), Höhe des Fundpunktes, Koordinaten (Gauß-Krüger-System, Potsdam Datum), Probenart und der gewonnenen Probenmenge (Rohsediment in Liter). Probenart: Sedimentprobe aus: 1: ständig wasserführende Gewässer, 1a: natürlich (Bach), 1b: künstlich (Graben), 2: im Sommer teilweise wasserführendes Gewässer, 2a: natürlich (Bach), 2b: künstlich (Graben), 3: kurzzeitige Oberflächenrinnale auf Feldern nach Starkregen.

Proben-Nr.	Name der Proben-Lokalität	Höhe ü. NN	Fundpunkt-Koordinaten		Proben-art	Liter
			Rechtswert	Hochwert		
1	Goldbach	315 m	54 83 185	56 36 170	1a	5
2a	Natzschwasser	348 m	54 82 070	56 36 620	1a	2
2b	Natzschwasser	417 m	54 81 600	56 36 895	1a	1
3	Grundbach	350 m	54 81 030	56 37 060	1a	5
4	Feldgraben O	405 m	54 79 820	56 36 920	2b	0,5
4a	Feldgraben W	400 m	54 79 900	56 37 035	2b	1
4b	Feldgraben W	403 m	54 79 830	56 36 945	2b	1
5a	Graben Höhe 400	365 m	54 80 180	56 37 070	2b	1
5b	Graben Höhe 400	370 m	54 80 150	56 37 020	2b	0,5
5c	Graben Höhe 400	367 m	54 80 170	56 37 050	2b	1
5d	Graben Höhe 400	365 m	54 80 180	56 37 070	2b	1
5e	Graben Höhe 400	365 m	54 80 180	56 37 070	2b	1
6	Ackerfurche	410 m	54 79 580	56 37 135	3	1
7a	Pochebächlein	410 m	54 79 020	56 36 285	1a	3
7b	Pochebächlein	410 m	54 79 020	56 36 285	1a	3
7c	Pochebächlein	410 m	54 79 020	56 36 285	1a	3
7d	Pochebächlein	410 m	54 79 020	56 36 285	1a	3
7e	Pochebächlein	410 m	54 79 020	56 36 285	1a	2
8a	Pochebach	397 m	54 78 785	56 36 210	1a	3
8b	Pochebach	382 m	54 78 465	56 36 570	1a	3
8c	Pochebach	372 m	54 78 260	56 37 030	1a	3
9	Hirschbörmelbach	388 m	54 78 140	56 36 535	1a	1
10a	Buchbergbach	418 m	54 78 060	56 36 160	1a	1
10b	Buchbergbach (¼ ausgezählt)	417 m	54 78 060	56 36 160	1a	1
11	Tannenbächlein	456 m	54 77 125	56 36 225	2a	0,5
12	Steinbergbächlein, nördliches	340 m	54 78 410	56 38 550	2a	1
12a	Steinbergbächlein, südliches	335 m	54 78 325	56 38 440	2a	1
12b	Steinbergbächlein, südliches	345 m	54 78 350	56 38 435	2a	1
13	Bertse	273 m	54 82 400	56 39 580	1a	5
14	Feldgraben	385 m	54 79 770	56 37 450	2b	0,5
15	Mühlgraben	333 m	54 81 375	56 37 300	1b	1
16	Steinbüschelbach	370 m	54 80 735	56 36 960	2a	1
17	Steinbüschelgraben	365 m	54 80 315	56 37 490	2b	0,5
18	Pocheberg SW	400 m	54 78 710	56 36 860	2b	0,5

Tabelle 2 Zählergebnisse der Schwermineralfunde der Bäche und Gräben aus dem Raum Bertsdorf-Pocheberg. Untersucht wurde die Fraktion 0,5 mm bis 2 mm (0,2 mm bis 2 mm vom Buchbergbach). Die Anzahl der mittels REM-EDX bestimmten Minerale ist der Mineralanzahl in Klammern nachgestellt.

\* Brookit von Dr. Wolfgang Homann (Dortmund) und Leukoxen von Werner Grunewald (Gera) bestimmt.

Abkürzungen der Schwerminerale:

Alm. - Almandin, Ant. - Anatas, Brk. - Brookit, Cy. – Cyanit bzw. Disthen, Di. - Diopsid (z. T. Diopsid-Hedenbergit Mischkristall Salit, Fe-Salit), Hz - Herzynit (Fe-Spinell), Häm. - Hämatit, Hbl. - Hornblende, Ko. - Korund, Leu. - Leukoxen, Mag. - Magnetit: x - wenig (unter 100), xx - viel (bis 1000), xxx - sehr viel (über 1000), Ol. - Olivin, Py. - Pyrit, Rt. - Rutil, schw. SM - nicht näher determinierbare, mehr oder weniger schwarz gefärbte Schwerminerale, wie Augit, Hornblende, Ilmenit, Spinelle u. s. w., meistens nur als Splitter vorliegend, Ttn. - Titanit, Tur. - Turmalin, Zrn. - Zirkon.

Proben-Nr.	Name der Proben-Lokalität	Schwerminerale (Zählergebnisse)										
		Alm.	Ant.	Ol.	Rt.	Ttn.	Tur.	Zrn.	Hbl.	Mag.	schw SM	Sonstige
1	Goldbach	41	1	78	50	11	20	5		xxx		Ko. 37 (2)
2a	Natzschwasser	3	1	2	2	1	20	5		xxx		Di. 60 (2)
2b	Natzschwasser	2	1	0	4	0	12	0		x	33	
3	Grundbach	32	2	53	50	82	12	7		xx		Häm. 10
4	Feldgraben O	2	0	25	1	1	2	1	15	x	46	
4a	Feldgraben W	23	13	7	11	6	4	3	178	xx	100	Py. 4
4b	Feldgraben W	14	12	6	2	7	12	1	172	x	75	Py. 1
5a	Graben Höhe 400	75	2	19	1 (1)	77	6	7	860 (2)	xxx		Py. 3
5b	Graben Höhe 400	41	1	22	1	40	4	0	777	xxx		Py. 1
5c	Graben Höhe 400	120	5	54	2	212	4	3	766	xxx		Py. 2
5d	Graben Höhe 400	97	4	46	0	148	10	11	1070	xxx		Py. 6
5e	Graben Höhe 400	8	1	15	1	7	3	0	161	xxx	130	Py. 1
6	Ackerfurche	1	0	0	3	174	3	4	10	xx	155	Hz. (1)
7a	Pochebächlein	50	10	2	26	32	12	18		x	264	
7b	Pochebächlein	7	12	0	23	8	11	4		x	50	
7c	Pochebächlein	11	5	0	26	6	16	3		x	65	
7d	Pochebächlein	11	27 (1)	0	26	5	12	6		x	63	Brk. (1)
7e	Pochebächlein	13	12	2	21	8	8	7		x	55	
8a	Pochebach	144 (2)	1	85 (1)	66 (3)	45	15	41 (1)		x (4)		Brk. 1*, Di (1), Hz (2), Ilm. (1)
8b	Pochebach	27	3	34	3	27	26	16		x	444	
8c	Pochebach	45	2	31	4	90	20	162		x	391	

Proben-Nr.	Name der Proben-Lokalität	Schwerminerale (Zählergebnisse)										
		Alm.	Ant.	Ol.	Rt.	Ttn.	Tur.	Zrn.	Hbl.	Mag.	schw SM	Sonstige
9	Hirschbörnleibach	69	1	0	8	968	38	2561		x	20	
10a	Buchbergbach	515	0	0	13 (2)	1126 (1)	51 (2)	4600 (1)		x	9384	Leu. 30*
10b	Buchbergbach (¼ ausgezählt)	350	0	1	11	1000	239	1588		x		Leu. 87 (1), Cy. 15 (1)
11	Tannenbächlein	20	3	6	4	5830	37	12359		x	315	Mangan- oxyd
12	Steinbergbächlein, nördl.	20	0	1	2	100	0	15		x		Cy. 1
12a	Steinbergbächlein, südl.	20	2	16	1	51	1	16		xx		Häm. 154 (1)
12b	Steinbergbächlein, südl.	12	0	8		72	1	15		xxx		Häm. 95
13	Bertse	140	0	38	15	185	2	18		xxx		
14	Feldgraben	51	0	5	0	66	1	3	4	xx		
15	Mühlgraben	101	0	17	6	13	34	37		x	530	Di. 4
16	Steinbüschelbach	73	0	22	5	35	2	8	5	x	70	Di. 6
17	Steinbüschelgraben	35	3	5	1	24	0	7		x		Di. 2
18	Pocheberg SW	1	1	0	2	1	1	0		x	15	



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz](#)

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Tietz Olaf, Lorenz Manfred

Artikel/Article: [Schwermineralfunde vom Pocheberg bei Bertsdorf am Nordrand des Zittauer Gebirges 127-145](#)