



Geogene Hintergrundbelastungen

Schriftenreihe, Heft 10/2010



**Oberflächenwassergenaue Ableitung von Referenzwerten geogener Hintergrundbelastungen
für Schwermetalle und Arsen in der Wasserphase sowie im schwebstoffbürtigen Sediment
sächsischer Fließgewässer im Einzugsgebiet des Erzgebirges/Vogtlandes**

Annia Greif, Prof. Dr. rer. nat. Werner Klemm

Inhaltsverzeichnis

1	Ziel und Hintergrund	4
2	Projektmanagement	6
3	Anforderungen der WRRL und nationaler Regelwerke	8
4	Theoretische Untersuchungen im Erzgebirge/Vogtland	12
4.1	Gesteine	12
4.2	Böden	13
4.3	Bachsedimente	15
5	Praktische Untersuchungen in den Referenzgebieten	16
5.1	Probenahme	16
5.2	Probenaufbereitung und Analytik	21
5.3	Qualitätssicherung	23
6	Referenzgebiet Obere Freiburger Mulde/Bobritzsch	26
6.1	Gebietsbeschreibung	26
6.1.1	Hydrografie	26
6.1.2	Geologie	27
6.1.3	Mineralisationen und Lagerstätten	29
6.1.4	Böden und Landnutzung	33
6.2	Ergebnisse der Detailuntersuchungen	36
6.2.1	Meteorologische und hydrologische Situation	36
6.2.2	Vor-Ort-Parameter	37
6.2.3	Elementgehalte in Wässern und Sedimenten	39
6.2.4	Regionale Differenzierung	45
7	Referenzgebiet Obere Zwickauer Mulde	50
7.1	Gebietsbeschreibung	50
7.1.1	Hydrografie	50
7.1.2	Geologie	51
7.1.3	Lagerstätten und Mineralisationen	53
7.1.4	Böden und Landnutzung	54
7.2	Ergebnisse der Detailuntersuchungen	57
7.2.1	Meteorologische und hydrologische Situation	57
7.2.2	Vor-Ort-Parameter	58
7.2.3	Elementgehalte in den Wässern und Sedimenten	60
7.2.4	Regionale Differenzierung	65
8	Referenzgebiet Schwarzwasser	69
8.1	Gebietsbeschreibung	69
8.1.1	Hydrografie	69
8.1.2	Geologie	71
8.1.3	Mineralisationen und Lagerstätten	74

8.1.4	Böden und Landnutzung	79
8.1.5	Recherche in vorhandenen Datenbeständen des LfULG	84
8.2	Ergebnisse der Detailuntersuchungen.....	92
8.2.1	Meteorologische und hydrologische Situation	92
8.2.2	Vor-Ort-Parameter.....	93
8.2.3	Elementgehalte in Wässern und Sedimenten.....	96
8.2.4	Regionale Differenzierung	104
9	Untersuchung ausgewählter Grubenwässer	112
9.1	Beschreibung	112
9.2	Ergebnisse	113
10	Zusammenfassung.....	119
11	Literaturverzeichnis	128
12	Anlagen	131

1 Ziel und Hintergrund

Das zentrale Ziel der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist der gute ökologische und chemische Zustand der Gewässer in der EU, der bis 2015 erreicht werden soll. Für einige Schwermetalle und Arsen zeichnen sich bei den bereits festgelegten Umweltqualitätsnormen für die Einstufung des ökologischen bzw. des chemischen Zustandes Überschreitungen in den Fließgewässern und ihren Sedimenten/Schwebstoffen des sächsischen Grundgebirges ab. Die Ursachen liegen in dem bereits ursächlich geogen bedingten Schwermetallstatus der sächsischen Fließgewässer. Um weitere immissionsseitige Umweltqualitätsnormen für Schwermetallkonzentrationen in der Wasserphase sowie im schwebstoffbürtigen Sediment abzuleiten bzw. Überschreitungen bestehender Qualitätsnormen rechtfertigen zu können, ist die gewässerspezifische Beurteilung der natürlicherweise vorhandenen geogenen Schwermetallgehalte notwendig. Ziel des Forschungsprojektes ist eine weitere Differenzierung und Ausweisung geogener Hintergrundwerte für die o. g. Kompartimente bis auf die Ebene der Oberflächenwasserkörper.

Die Bearbeitung des Forschungsprojektes durch das Institut für Mineralogie der TU Bergakademie Freiberg im Auftrag des LfULG schließt an das LfUG-Forschungsprojekt „Ableitung von Referenzwerten geogener Hintergrundbelastungen für Schwermetalle in der Wasserphase sowie im schwebstoffbürtigen Sediment sächsischer Fließgewässer“ (Bearbeitungszeitraum 05.11.2004 bis 31.10.2005, AZ 13.8802.3522/72) an, in dem gezeigt werden konnte, dass

- eine Abschätzung des geogenen Backgrounds einzugsgebietsbezogen anhand vorhandener prospektionsorientierter Untersuchungen an Bachsedimenten <200 µm vorgenommen werden kann,
- in den Oberläufen der Mittelgebirgsbäche ein erhebliches Wissensdefizit, insbesondere bezüglich der Wasserphase, aber auch bei den schwebstoffbürtigen Sedimenten <20 µm vorliegt,
- nach klassischer prospektionsorientierter Vorgehensweise neue Erkenntnisse über die Background-Situation der Wässer (Gesamtgehalte/gelöste Bestandteile) und schwebstoffbürtigen Sedimente <20 µm in ausgewählten Teileinzugsgebieten gewonnen werden können.

Für Sachsen zeigte sich, dass die Anwendung geogener Hintergrundkonzentrationen als Additiv zur ökotoxikologisch definierten Schwelle notwendig wird und sinnvoll ist. Aufgrund der großen Differenziertheit des geochemischen Inventars sächsischer Gesteine und Böden sowie der vielfältigen Mineralisationen und Lagerstätten und der historisch gewachsenen Bodenbelastung ist eine Ableitung überregionaler Hintergrundkonzentrationen basierend auf Flussgebietseinheiten nicht vertretbar. Für das Erzgebirge/Vogtland wird im Rahmen dieses Forschungsprojektes die Ableitung von regionalen geogenen Hintergrundkonzentrationen aus Teileinzugsgebieten (Oberflächenwasserkörpern) geprüft und diskutiert.

Einen Fortschritt in der Rechtsgrundlage stellt die EG-Tochter-Richtlinie dar, bei der Anhang I Teil B Nr. 3 (WRRL 2008) die Ausweisung geogener Hintergrundwerte zulässt:

„Die Mitgliedstaaten können bei der Beurteilung der Überwachungsergebnisse anhand der Umweltqualitätsnormen folgende Faktoren berücksichtigen:

a) natürliche Hintergrundkonzentrationen von Metallen und ihren Verbindungen (Cd, Pb, Hg, Ni), wenn diese die Einhaltung der Umweltqualitätsnorm verhindern; und ...“

Die natürliche Hintergrundkonzentration (HGK) für Metalle beschreibt einen Zustand, der frei von anthropogenen Belastungen ist.

Das Ziel besteht perspektivisch in der Entwicklung einer bundesweit einheitlichen Vorgehensweise für die Ableitung der Hintergrundkonzentrationen mit dem Ziel der Ableitung nachvollziehbarer und vergleichbarer Bewertungsgrundlagen, um eine entsprechende EU-weite Akzeptanz zu erlangen.

Die Ableitung überregionaler Hintergrundkonzentrationen ist für Gebiete ohne spezifische geologische Besonderheiten, d.h. für lithogen homogene Gebiete ohne chalkogene Einflüsse bis zur Flussgebietseinheit vertretbar. Für Gebiete mit inhomogenen lithogenen Gegebenheiten und chalkogenen Komponenten (Mineralisationen und Lagerstätten) ist die Ausweisung regionaler ggf. auch lokaler Hintergrundkonzentrationen unvermeidbar. Dazu gehören auch die Wasserkörper des Erzgebirges/Vogtlandes.

Die Methodik zur Ableitung regionaler geogener Hintergrundwerte umfasst folgende Schritte:

- Ermittlung der Einzugsgebiete (Oberflächenwasserkörper [OWK]), für die aufgrund der geologischen/lagerstättenkundlichen Gegebenheiten mit umweltrelevanten geogenen Belastungen zu rechnen ist,
- Aufnahme der geologischen/lagerstättenkundlichen Situation in den ausgewählten Gebieten zur Abschätzung der zu erwartenden Elementpalette,
- Prüfung des primären (bewertungsrelevanten) Datenbestandes von Wässern und Sedimenten und Ableitung mittlerer Elementgehalte (P50) zur Einschätzung des geochemischen Inventars
- Prüfung des sekundären (Meta-) Datenbestandes von Bachsedimenten (aus der geochemischen Prospektion), Gesteinen und Böden und Ableitung mittlerer Elementgehalte (P50) zur Einschätzung des geochemischen Inventars
- Prüfung des Vorkommens und der Art von Mineralisationen und Lagerstätten sowie ihrer Auswirkungen auf das Gewässersystem (ggf. Altbergbauanalyse)
- Ausgleich von Datendefiziten durch Neubeprobungen unter Berücksichtigung der geogenen Gegebenheiten und der Methodik der vorhandenen Datenerhebungen
- Ableitung von regionalen (GEBKZ) bzw. lokalen (OWK bzw. OWK Gruppen) Hintergrundkonzentrationen (P50) für Teileinzugsgebiete in der wässrigen Phase und im schwebstoffbürtigen Sediment.

2 Projektmanagement

Die hauptsächliche Belastung mit Arsen und Schwermetallen in den Schwebstoffen/Sedimenten liegt im grundgebirgsgeprägten Bereich des Erzgebirges/Vogtlandes in folgenden Flussgebieten vor:

- Oberlauf der Weißen Elster einschließlich der Göltzsch (bis zur Landesgrenze), Fläche ca. 1.110 km²
- Ober- und Mittellauf der Zwickauer Mulde einschließlich des Lungwitzbaches zuzüglich der Würschnitz und der Zwönitz, Fläche ca. 1.500 km²
- Ober- und Mittellauf der Freiburger Mulde einschließlich der Striegis; Ober- und Mittellauf der Zschopau einschließlich der Flöha: Fläche ca. 2.500 km²
- westliche Teileinzugsgebiete der oberen Elbe: Gottleuba, Müglitz, Rote und Wilde Weißeritz, Fläche ca. 700 km².

Das ist ca. 1/3 der Landesfläche Sachsens (Abb. 1).

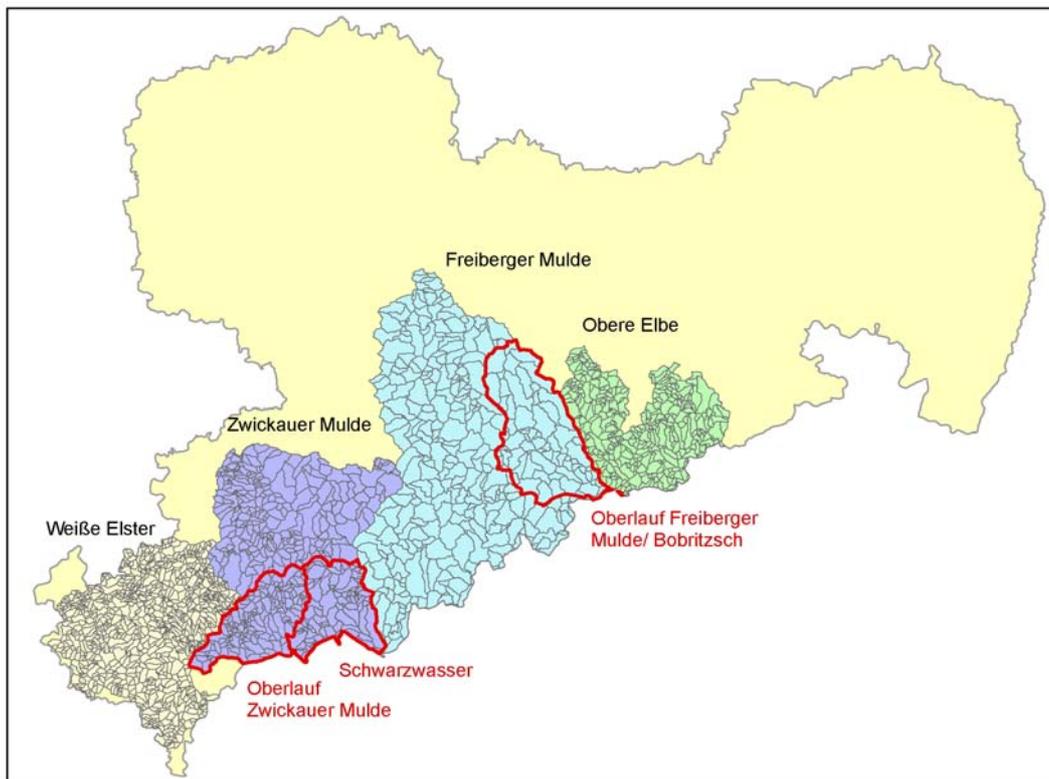


Abbildung 1: Übersicht über die Flussgebiete im grundgebirgsgeprägten Bereich des Erzgebirges/Vogtlandes und die ausgewählten Detailgebiete

Das Vorgängerprojekt (GREIF & KLEMM 2005) hat gezeigt, dass die vorhandenen Datenbestände der wässrigen Phase und der schwebstoffbürtigen Sedimente <20 µm, die im Rahmen des Messnetzes Oberflächenwasser fortlaufend erhoben werden, nur in Einzelfällen für die Bewertung von geoge-

nen Hintergrundbelastungen herangezogen werden können, da der Schwerpunkt dieses Messnetzes auf der Kontrolle des Ist-Zustandes der Oberflächengewässer liegt.

Daher vereint das aktuelle Forschungsprojekt theoretische und praktische Aufgabenstellungen in sich. Bei der Charakterisierung der Teileinzugsgebiete im Gebiet Erzgebirge/Vogtland wird eine Erweiterung des jetzigen Kenntnisstandes über die mittleren Spurenelementgehalte in Bachsedimenten (stream sediment) durch Angaben zum Elementstatus der Gesteine (lithogener Anteil am geogenen Hintergrund) und Böden (pedogener Anteil) als primäre Quellen der Schwebstoffe/Sedimente angestrebt.

Für das beschriebene Untersuchungsgebiet von ca. 6.000 km² sind für eine geochemische Charakterisierung bei einer mindestens erforderlichen Probenahmedichte von 1 Probe/10 km² ca. 600 Analysen (jedes Kompartiments) notwendig. An dieser Stelle sei noch einmal darauf verwiesen, dass die prospektionsorientierten Arbeiten im Erzgebirge eine Probendichte von 1,4 Proben/km² erreichten (PÄLCHEN et al. 1982). Unter Berücksichtigung der inhomogenen regionalen Verteilung und wechselnden Intensität sowie des Elementinhalts von Mineralisationen und Lagerstätten (chalkogener Anteil am geogenen Hintergrund) wurden in Abstimmung mit dem AG folgende drei Teileinzugsgebiete für eine Neubearbeitung ausgewählt, in denen je ca. 40 Probenahmepunkte festgelegt wurden (Abb. 1):

- (1) Oberlauf der Freiburger Mulde einschließlich der Bobritzsch (ca. 540 km²),
- (2) Oberlauf der Zwickauer Mulde bis Mündung des Schwarzwassers (ca. 316 km²),
- (3) Einzugsgebiet des Schwarzwassers im sächsischen Westerbirge (ca. 361 km²).

Die oberen Einzugsgebiete der Freiburger und Zwickauer Mulde sind hinsichtlich ihres originären geochemischen Charakters prägend für den gesamten Flussverlauf und wurden daher für besonders wichtig erachtet. Sie unterscheiden sich in ihrem Stoffbestand sowohl lithogen als chalkogen voneinander. Das Einzugsgebiet des Schwarzwassers ist durch eine sehr hohe Mineralisationsdichte und -vielfalt, zahlreiche Grubenreviere und Halden gekennzeichnet und stellt für die Untersuchungen zum geogenen Background eine besondere Herausforderung dar.

Die Probenahme umfasste an jedem Probenahmepunkt die Entnahme von Wasserproben (gesamt und gelöst) und schwebstoffbürtigen Sedimenten. Im geochemisch-analytischen Labor des Instituts für Mineralogie der TU Bergakademie Freiberg schloss sich die Probenvorbereitung und die Analyse auf eine ausgedehnte Elementpalette an (vgl. Kapitel 5). Mit der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) in Neusörnewitz wurden Festlegungen zur Probenvorbereitung (Aufschlussverfahren), Analytik (Bestimmungsgrenzen) und Qualitätssicherung (Vergleichsproben) getroffen.

3 Anforderungen der WRRL und nationaler Regelwerke

Die gesetzlichen Grundlagen der Europäischen Union sind in der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000) festgelegt, die seit 2000 existiert und ständig fortgeschrieben wird (WRRL 2006, WRRL 2008). Für Sachsen gilt die SächsWRRLVO (2004).

Schwebstoffe/Sedimente

Für Schwebstoffe bzw. schwebstoffbürtige Sedimente wurden für die Elemente As, Cr, Cu und Zn verbindliche Qualitätsnormen festgelegt (SÄCHSWRRLVO 2004) (Tab. 1). Weitere Normen werden für die Elemente Ag, Ba, Be, Co, Mo, Sb, Sn, Ti, U, V (LFUG 2005) bzw. auch Ni, Pb, (Cd, Hg) (UBA 2003) diskutiert. Bisher unterliegen die chemischen Umweltqualitätsnormen für Wasser/Schwebstoffe/Sedimente keinen einheitlichen EU-weit gültigen Vorgaben hinsichtlich der Art der Probenahme, der zu verwendenden Korngröße des Schwebstoffs/Sediments und der Art des Aufschlusses! Zwischen den Ländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen wurden Absprachen hinsichtlich einer einheitlichen Korngröße von 20 µm getroffen.

Tabelle 1: Chemische Qualitätskomponenten für Umweltqualitätsnormen (UQN) zur Einstufung der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des ökologischen Zustandes (Schwebstoffe/Sedimente)

Element	UQN [mg/kg]	Quelle
As	40	SÄCHSWRRLVO (2004)
Cr	640	
Cu	160	
Zn	800	

Element	UQN [mg/kg]	Quelle	ZW [mg/kg]	Quelle
Sb	110	QN-V Vorschläge LFUG (2005)	6	ZW Zielwert UBA (2003)
Ba	430		k.A.	
Be	0,04-4		10	
Co	0,3-30		80	
Mo	8		5	
Ag	1,8		2	
Tl	1		4	
Ti	725		10.000	
U	0,5		k.A.	
V	35		200	
Sn (anorg.)	200		20	
Ni	k.A.		120	
Pb	k.A.		100	
Cd	k.A.		1	Rhein
Hg	k.A.	0,5		

Wasser

Die Bewertung der wässrigen Phase von Fließgewässern gestaltet sich schwierig. Primär lagen nur Normen für Hg und Cd im Wasser vor (SÄCHSWRRLVO 2004) (Tab. 2). Normenvorschläge gibt es für die Elemente Ag, B, Ba, Be, Co, Mo, Se, Sb und Te, wobei für Ag explizit die Angabe der gelösten Gehalte gefordert wird (LFUG 2005). Positiv ist der bei einigen Elementen getroffene Ansatz UQN + HGW (Umweltqualitätsnorm plus Hintergrundwert) zu bewerten. Negativ fällt das Fehlen von Vorgaben für As etc. auf. Die EG-TochterRL (WRRL 2008) gibt differenzierte UQN für Cd in

Abhängigkeit von der Wasserhärte (CaCO₃) sowie UQN für Pb, Hg und Ni an. Für Cd und Hg wird neben der Einhaltung des Jahresdurchschnitts (JD-UQN) auch die der zulässigen Höchstkonzentration (ZHK-UQN) gefordert (Tab. 2).

Tabelle 2: Umweltqualitätsnormen (UQN) und -vorschläge (QN-V) für die Einstufung des chemischen Zustands (Wässer)

Element	UQN [$\mu\text{g/l}$]	Quelle	Anmerkungen
Hg	1	SÄCHSWRRLVO (2004)	gesamt
Cd	1		
Cd	$\leq 0,08$ (<40 mg CaCO ₃ /l) $0,08$ (<50 mg CaCO ₃ /l) $0,09$ (<100 mg CaCO ₃ /l) $0,15$ (<200 mg CaCO ₃ /l) $0,25$ (≥ 200 mg CaCO ₃ /l)	EG-TochterRL 2008/105/EG (WRRL 2008)	JD-UQN Jahresdurchschnitt in Binnenoberflächengewässern, filtriert <0,45 μm
Cd	$\leq 0,45$ (<40 mg CaCO ₃ /l) $0,45$ (<50 mg CaCO ₃ /l) $0,6$ (<100 mg CaCO ₃ /l) $0,9$ (<200 mg CaCO ₃ /l) $1,5$ (≥ 200 mg CaCO ₃ /l)		ZHK-UQN Zulässige Höchstkonzentration in Binnenoberflächengewässern, filtriert <0,45 μm
Pb	7,2		JD-UQN
Hg	0,05		JD-UQN
Hg	0,07		ZHK-UQN
Ni	20		JD-UQN
Element	QN-V [$\mu\text{g/l}$]		Quelle
Sb	20	LfUG (2005)	QN-V Qualitätsnorm-Vorschläge, tw. zuzüglich HGW (Hintergrundwert)
Ba	60+HGW		
Be	0,1		
B	100		
Co	0,9+HGW		
Mo	7+HGW		
Se	2,5		
Ag (gelöst)	0,03		
Te	20		
Tl	1		
Ti	15		
U	1,5+HGW		
V	2,4+HGW		
Sn (anorg.)	3,5		

In den Ländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen wird auch der Bezug von Elementgehalten in Oberflächenwässern zu den Geringfügigkeitsschwellenwerten diskutiert, die für das Kompartiment Grundwasser ausgearbeitet wurden (Tab. 3). Gemäß LAWA (2004) wird die Geringfügigkeitsschwelle (GFS) definiert als Konzentration, bei der trotz einer Erhöhung der Stoffgehalte gegenüber regionalen Hintergrundwerten keine relevanten ökotoxischen Wirkungen auftreten können und die Anforderungen der Trinkwasserverordnung oder entsprechend abgeleiteter Werte eingehalten werden. Die GFS können als Anhaltspunkt dienen, jedoch ist bei Oberflächenwasser nicht davon auszugehen, dass es – im Gegensatz zum Grundwasser - überall für den menschlichen Gebrauch als Trinkwasser nutzbar bleibt. Das Grundwasser bildet jedoch den Basisabfluss von Oberflächenwasser und soll - wie das Oberflächenwasser als Bestandteil des Naturhaushalts - als Lebensraum intakt gehalten werden. Deshalb sind die Qualitätskriterien der Oberflächenwässer in der Regel auch für das Grundwasser anwendbar. Dies wird auch durch die EU-

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000) bekräftigt. In Anhang V Nr. 2.3.2 dieser Richtlinie wird ausgeführt, dass „die chemische Zusammensetzung des Grundwasserkörpers ... so beschaffen (sein muss), dass die Schadstoffkonzentrationen ... nicht derart hoch sind, dass die in Artikel 4 spezifizierten Umweltziele für in Verbindung stehende Oberflächengewässer nicht erreicht werden.“

Bei der Risikobewertung von anorganischen Spurenelementen, insbesondere von Metallen, muss im Unterschied zu organischen Stoffen berücksichtigt werden, dass sie geogen bedingt im Grundwasser vorkommen und die Organismen diesen in der Regel geringen Konzentrationen natürlicherweise ausgesetzt sind. Die in der aquatischen Umwelt natürlich vorhandenen Spurenelementkonzentrationen unterliegen einer zeitlichen Dynamik und können bis zu mehreren Größenordnungen schwanken. In diesem gesamten Schwankungsbereich halten Organismen ihr intrazelluläres Niveau weitgehend konstant. Um dieses berücksichtigen zu können, und um zu vermeiden, dass anthropogen unbeeinflusstes Grundwasser beim Vergleich mit den Geringfügigkeitsschwellenwerten als belastet zu bewerten wäre, wurde bei den anorganischen Spurenstoffen nach dem „added risk approach“ zu den ökotoxikologisch abgeleiteten Werten ein Basiswert addiert, der die Grundwasserbeschaffenheit in Deutschland charakterisiert. Zur Bestimmung dieses Basiswertes wurden in einem Forschungsprojekt der LAWA die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungsprogramme der Bundesländer ausgewertet (KUNKEL et al. 2004).

In Tabelle 3 sind die Basiswerte für anorganische Spurenelemente als flächengewichtetes Mittel der 90. Perzentile der 15 hydrogeologischen Bezugsräume dargestellt. Diese Werte werden zur ökotoxikologischen Wirkungsschwelle addiert und ergeben dann die Geringfügigkeitsschwellenwerte. Der Nachweis der Einhaltung der Geringfügigkeitsschwellenwerte erfolgt grundsätzlich durch Vergleich der ermittelten oder prognostizierten Stoffkonzentrationen mit den Geringfügigkeitsschwellenwerten, er muss jedoch für jeden Anwendungsfall spezifisch erfolgen. Vergleichbar zu Anhang 2 Nr. 3.2 der Bundesbodenschutzverordnung (BBODSCHV 1999), in dem verbindliche Anwendungsregeln für Prüfwerte getroffen werden, wird für bestimmte Anwendungsfälle wasserrechtlich präzisierend zu bestimmen sein, welche Randbedingungen dabei gelten. So weisen z. B. Sickerwässer von natürlichen/naturnahen Böden (insbesondere Oberböden) bei Schwermetallen teilweise höhere Konzentrationen als das Grundwasser auf. Bei der Erarbeitung von technischen Regelungen zur Verwertung muss dieser Sachverhalt deshalb berücksichtigt und die Korrektur der toxikologisch abgeleiteten Werte anhand der Basiswerte aus den Daten zur natürlichen Grundwasserbeschaffenheit abgeändert werden. Überschreiten die regionalen geogenen Hintergrundwerte im Grundwasser die Geringfügigkeitsschwellenwerte, können von den zuständigen Behörden unter Berücksichtigung der Ableitungskriterien für den Einzelfall Werte festgelegt werden (LAWA 2004).

Die Trinkwasserverordnung der BRD (TRINKWV 2001) stellt Grenzwerte für Stoffe und Substanzen im Trinkwasser nach toxikologischen Gesichtspunkten auf. Da ein großer Teil des Trinkwassers in Sachsen aus Talsperren gewonnen wird, werden die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung hier zusätzlich aufgeführt (Tab. 3). Auch die Prüfwerte der BBODSCHV (1999) können einen Anhaltspunkt zur Einschätzung von Elementgehalten liefern (Tab. 3).

Tabelle 3: Übersicht über die Basiswerte der natürlichen Grundwasserbeschaffenheit in Deutschland, die Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) für Schwermetalle und Arsen (LAWA 2004), die Grenzwerte der TRINKWV (2001) und die Prüfwerte nach BBodSchV (1999), Angaben in µg/l

Element	Basiswerte (P90)	GFS	Kriterium GFS	TVO	Prüfwerte BBodSchV
As	2,6	10	TW	10	10
Ba	186	340	ARA		
B	88	740	ARA	1000	
Cd	0,3	0,5	ARA	5	5
Cr	2,4 (gesamt)	7 (CrIII)	LAWA (2004)	50	50
Co	5,7	8	ARA		50
Cu	10,1	14	ARA	2000	50
Hg	0,15	0,2	ARA	1	1
Mo	(1,2) [#]	35	TW(h)		50
Ni	12,6	14	ARA	20	50
Pb	3,9	7	ARA	10	25
Sb	0,4	5	TW	5	10
Se	1,6	7	ARA	10	10
Sn	-	-			40
Tl	(<0,5) [#]	0,8	TW(h)		
U	-	5 ^{**}		*	
V	(1,6)	4	TW(h)		
Zn	49,8	58	ARA		500

[#] Werte aus Baden-Württemberg und Bayern (nicht repräsentativ für Deutschland), ARA – added risk approach, TW – Trinkwasserverordnung, TW(h) – Trinkwasserverordnung, unbedenklich für die menschliche Gesundheit

* Bisher existiert nur in der "Mineral- und Tafelwasser-Verordnung" ein Grenzwert für Mineralwässer, die "zur Herstellung von Säuglingsnahrung geeignet" beworben werden dürfen. Dieser Grenzwert liegt bei zwei Mikrogramm Uran pro Liter. Da Uran im Trinkwasser auch für Erwachsene in Konzentrationen enthalten sein kann, "die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen", empfiehlt das Umweltbundesamt (UBA) als so genannten Leitwert die Höchstkonzentration von 10 Mikrogramm Uran pro Liter für Erwachsene.

** <http://www.smul.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/documents/Gesamtdokument.pdf>

4 Theoretische Untersuchungen im Erzgebirge/Vogtland

Die nachfolgenden theoretischen Betrachtungen zu den Elementgehalten in den verschiedenen Kompartimenten (Sekundärdaten) beziehen sich auf die erzgebirgischen und vogtländischen Teile der vier Hauptfließgewässer

- Weiße Elster von Quelle bis einschließlich Göltzsch
- Zwickauer Mulde
- Freiburger Mulde
- westliche Zuflüsse der Oberen Elbe bis einschließlich Weißeritz.

Sie gliedern sich nach OWK-Gruppen (charakterisiert durch GEBKZ). In das Betrachtungsgebiet Erzgebirge/Vogtland (sächsisches Gebiet) wurden folgende Teileinzugsgebiete eingeschlossen (Tab. 4):

Tabelle 4: Übersicht über die betrachteten Einzugsgebiete (Abgrenzung nach GEBKZ)

Gebiet	GEBKZ
Weißer Elster	5662, 56611, 56612, 56613, 56614, 56615, 56616, 56617, 56618, 56619
Zwickauer Mulde	5411, 5412, 5413, 5414, 5415, 5416, 5417, 5419, 54181, 54182, 54189
Freiberger Mulde	5421, 5422, 5423, 5424, 5425, 5429, 54261, 54262, 54263, 54264, 54265, 54266, 54267, 54269, 542681, 542682, 542683, 542684, 542685, 542686, 542687, 542688, 542689
Oberer Elbe	53721, 53722, 53729, 53718, 53714, 537132, 53719, 537116

4.1 Gesteine

Gesteine als Bausteine der Erdkruste unterliegen an der Erdoberfläche den Prozessen der Verwitterung und bilden die Ausgangssubstanzen für die Bodenbildung und die Gewässersedimente. Ihr originäres geochemisches Inventar bildet den Ausgangspunkt. In Sachsen sind geologische Formationen vom mittleren Riphäikum (Granulitgebirge) bis zum Quartär verbreitet (KARDEL et al. 1996).

Als Grundlage für die Ermittlung der theoretischen Elementgehalte wurden die prozentualen Anteile und Flächengrößen der unterschiedlichen petrographischen Einheiten der jeweiligen Teileinzugsgebiete im GIS durch Verschneidungsoperationen bestimmt. Grundlage der Berechnungen bildeten die Geologische Übersichtskarte GÜK 400 des Freistaates Sachsen und die mittleren Elementgehalte in den petrogeochemischen Einheiten (KARDEL et al. 2006).

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in Anlage 4-1 zusammengefasst. Es sind bereits innerhalb der Flussgebiete große Unterschiede zu erkennen, die bis zu Faktor 10 erreichen. So zeigen die Elemente, die bevorzugt in basischen Gesteinen (Cr, Ni) auftreten, Maximalgehalte in den Teileinzugsgebieten der Weißen Elster. Die Elemente Sn, U, As weisen die höchsten Gehalte in Teileinzugsgebieten der Zwickauer Mulde auf (Tab. 5). Das Gebiet der Oberen Elbe zeigt hinsichtlich der Elementgehalte in den Gesteinen mit Ausnahme des As und Ni ein sehr homogenes Bild.

Tabelle 5: Schwankungsbreite der mittleren Spurenelementgehalte in Gesteinen der Weißen Elster (WE), Zwickauer Mulde (ZM), Freiburger Mulde (FM), Obere Elbe (OE), bezogen auf die Einzugsgebiete (gemäß GEBKZ),

Angaben in mg/kg, Maximalwerte fett

	WE		ZM		FM		OE	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
As	12	18	7,1	37	3,9	18	7,9	22
B	30	64	24	56	11	44	15	32
Ba	344	669	198	651	354	667	115	616
Co	15	35	4,5	17	5,5	20	1,5	9,6
Cr	22	128	19	73	29	77	17	48
Cu	24	51	8,1	28	12	29	16	25
Hg	0,007	0,066	0,002	0,063	0,005	0,036	0,018	0,033
Ni	36	69	11	40	11	41	2,5	21
Pb	12	22	19	26	19	28	22	25
Sn	3,2	6,5	3,8	37	3,2	5,5	3,0	5,0
U	1,4	3,6	1,5	8,7	1,5	4,0	2,5	4,1
Zn	93	128	55	110	58	100	15	79

* die Flächen mit den Nutzungen Siedlung und Verkehr sowie Tagebau, Halde und sonstige Abgrabung wurden nicht berücksichtigt

4.2 Böden

Als Grundlage für die Ermittlung der theoretischen Elementgehalte wurden die prozentualen Anteile und Flächengrößen der unterschiedlichen Leitbodengesellschaften sowie die Nutzungen (Wald, Grünland und Acker) der jeweiligen Teileinzugsgebiete bestimmt.

Tabelle 6: Schwankungsbreite der mittleren Elementgehalte in Oberböden, bezogen auf die Einzugsgebiete (gemäß GEBKZ), Angaben in mg/kg, Maximalwerte fett

	WE		ZM		FM		OE	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
As	19	32	8,8	25	8,6	46	14	33
B	46	55	37	59	29	82	42	65
Be	1,9	2,1	1,3	2,5	1,4	3,5	1,7	2,4
Bi	0,26	0,44	0,22	0,76	0,17	0,74	0,2	0,56
Cd	0,45	0,62	0,33	0,54	0,36	0,81	0,25	0,65
Cr	50	119	27	60	26	84	24	62
Cu	21	30	12	22	12	33	8,0	24
Hg	0,12	0,16	0,08	0,15	0,07	0,18	0,09	0,19
Mo	0,66	0,76	0,48	0,76	0,42	1,08	0,63	0,91
Mn	663	1260	315	786	304	1040	228	835
Ni	18	47	8,8	25	9,6	32	5,3	27
Pb	69	90	46	84	44	122	63	102
Tl	0,53	0,79	0,49	1,1	0,5	1,1	0,52	0,98
U	2,0	2,3	1,7	2,9	1,6	3,5	2,0	3,2
V	75	141	45	94	40	135	71	133
W	1,8	2,5	1,6	4,4	1,3	4,0	1,5	3,1
Zn	99	124	61	106	55	151	32	113

Die Verschneidung und Berechnung erfolgte getrennt nach Ober- und Unterböden. Die Ergebnisse sind in Anlage 4-2 zusammengestellt. Tab. 6 und Tab. 7 geben einen Überblick über die Schwankungsbreite der mittleren Elementgehalte in den Böden. Grundlage der Berechnungen bildeten die Bodenübersichtskarte BÜK 400 des Freistaates Sachsen und die mittleren Elementgehalte in den mineralischen Oberböden und Unterböden (RANK et al. 1999).

Tabelle 7: Schwankungsbreite der mittleren Elementgehalte in Unterböden, bezogen auf die Einzugsgebiete (gemäß GEBKZ), Angaben in mg/kg, Maximalwerte fett

	WE		ZM		FM		OE	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
As	19	22	7,0	17	9,1	20	8,0	19
B	49	56	42	68	44	76	47	56
Be	2,1	2,3	1,4	2,7	1,7	2,9	1,8	2,3
Bi	0,16	0,23	0,14	0,52	0,14	0,43	0,14	0,3
Cd	0,36	0,51	0,25	0,47	0,28	1,0	0,24	0,5
Cr	52	123	34	62	38	66	31	51
Cu	19	36	12	20	14	22	6,8	18
Hg	0,06	0,07	0,04	0,09	0,06	0,23	0,04	0,15
Mo	0,51	0,61	0,35	0,56	0,42	0,61	0,45	0,59
Mn	595	1150	422	684	457	742	272	586
Ni	22	79	12	30	14	36	12	28
Pb	46	53	28	51	38	51	36	45
Tl	0,41	0,72	0,45	1,3	0,55	1,1	0,41	0,86
U	1,8	2,4	1,7	2,8	2,2	17	1,8	8,4

	WE		ZM		FM		OE	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
V	77	152	49	93	52	104	63	143
W	1,4	2,1	1,3	4,2	1,2	3,5	1,3	2,6
Zn	90	117	48	97	51	106	36	84

4.3 Bachsedimente

Wertvolle Hinweise auf das geochemische Inventar von Einzugsgebieten geben die flächendeckenden Untersuchungen von Bachsedimenten, die mit dem Ziel der Lagerstättensuche in den 1970/80er-Jahren durchgeführt wurden (z.B. PÄLCHEN et al. 1982). Die Untersuchungen erreichten im Erzgebirge eine Dichte von bis zu 1,4 Proben/km², die bei nachfolgenden Untersuchungen an Fließgewässersystemen Sachsens nicht wieder erreicht wurde. Die Übernahme der Daten der mittleren Elementgehalte erfolgte aus GREIF & KLEMM (2005) und ist in Anlage 4-3 zusammengefasst.

Tabelle 8: Schwankungsbreite der mittleren Elementgehalte in Bachsedimenten <200 µm, bezogen auf die Einzugsgebiete (gemäß GEBKZ), Angaben in mg/kg

	WE		ZM		FM		OE	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Ag	1,0	2,0	0,58	1,5	0,45	1,5	nb	nb
As	7,0	22	12	73	11	66	9,5	64
B	40	84	49	225	35	96	32	66
Ba	372	564	248	573	423	586	308	613
Be	2,5	6,0	2,0	13	1,6	4,5	1,8	4,5
Bi	0,5	2,5	0,55	1,3	0,2	3,0	nb	nb
Cd	0,18	1,8	0,1	1,4	0,32	2,7	0,24	1,1
Co	9,0	33	2,5	14	4,5	13	2,0	7,0
Cr	48	134	8,0	78	28	84	18	62
Cu	17	47	12	45	14	38	9,5	57
Hg	0,06	0,18	0,06	0,32	0,05	0,13	0,02	0,16
Li	35	104	22	180	12	89	21	63
Mn	512	1200	289	1130	347	1020	315	546
Mo	0,5	1,5	0,44	1,5	0,5	1,0	0,5	2,0
Ni	27	110	9,0	55	15	35	11	30
Pb	26	43	35	81	33	152	33	109
Sn	4,0	5,0	3,8	152	3,5	19	3,3	26
Ti	3870	12800	2200	7360	3220	5170	1520	4900
V	94	140	40	79	39	49	nb	nb
W	1,0	9,0	4,0	24	2,0	17	2,5	13
Zn	115	223	70	300	65	223	50	205

5 Praktische Untersuchungen in den Referenzgebieten

5.1 Probenahme

(1) Oberlauf der Freiburger Mulde einschließlich Bobritzsch

Dieses Referenzgebiet wurde im Rahmen einer Diplomarbeit am Institut für Mineralogie bearbeitet (BEYERSDORF 2009). Die Vorgehensweise bei der Probenahme erfolgte analog dem Vorgängerprojekt (GREIF & KLEMM 2005) und baut auf dem Prinzip der geochemischen Prospektion auf, die allerdings damals eine Probendichte von 1,4 Proben/km² im Erzgebirge erreichte (PÄLCHEN et al. 1982).

Das untersuchte Gebiet umfasst den Oberlauf der Freiburger Mulde von der Landesgrenze bis zur Mündung der Bobritzsch (361 km²) zuzüglich des Einzugsgebietes der Bobritzsch (182 km²). Für das Hauptbelastungsgebiet Freiberg/Freiburger Mulde ist sowohl die Identifizierung von punktuellen und diffusen Quellen als auch die Auflösung von geogenen (insbesondere chalkogenen) und anthropogenen (insbesondere bergbaubürtigen) Quellen im Rahmen dieses Projekts nicht im Detail möglich und wird daher ausgeschlossen.

Die Probenahme erfolgte vom 24.10. bis zum 2.11.2007. Es wurden 38 Wasserproben (Gesamprobe), 38 filtrierte Wasserproben und 38 Sedimentproben entnommen. Davon entfielen drei auf die Freiburger Mulde (diese Punkte wurden bereits im Muldeprojekt untersucht [BEUGE et al. 1999]), sechs auf die Gimmlitz als wasserreichsten Zufluss, 19 auf kleinere Zuflüsse zur Freiburger Mulde und 10 auf die Bobritzsch (Abb. 2).

Die Beprobung des Münzbaches (FM29MÜ) ist von vornherein als anthropogen beeinflusste Probe anzusehen, sie ist aber zur Beschreibung des Einzugsgebietes des Münzbaches unerlässlich.

(2) Oberlauf der Zwickauer Mulde

Dieses Referenzgebiet wurde ebenfalls im Rahmen einer Diplomarbeit am Institut bearbeitet (HESSE 2009). Es umfasst den Oberlauf der Zwickauer Mulde von den Quellen der Roten und Weißen Mulde bis zur Einmündung des Schwarzwassers. Aufgrund der anthropogenen Beeinflussung wird das Stadtgebiet Aue einschließlich Auerhammer von den Untersuchungen ausgeschlossen.

Im Gebiet wurden 45 Probenahmepunkte am 8.11. und vom 26.11. bis 29.11.08 angefahren. Die Probenahme musste Anfang November aufgrund der hydrologischen Situation (mehrtägige Niederschläge führten zu hohen Abflüssen nahe der Meldestufe 1) unterbrochen werden. Es wurden drei Proben (Wasser und Sediment) in der Zwickauer Mulde (analog Muldeprojekt, BEUGE et al. 1999) und 41 Proben (41 Wässer, 40 Sedimente) in den Nebenfließgewässern entnommen. Den Talsperrenzuläufen galt besondere Aufmerksamkeit (Abb. 3).

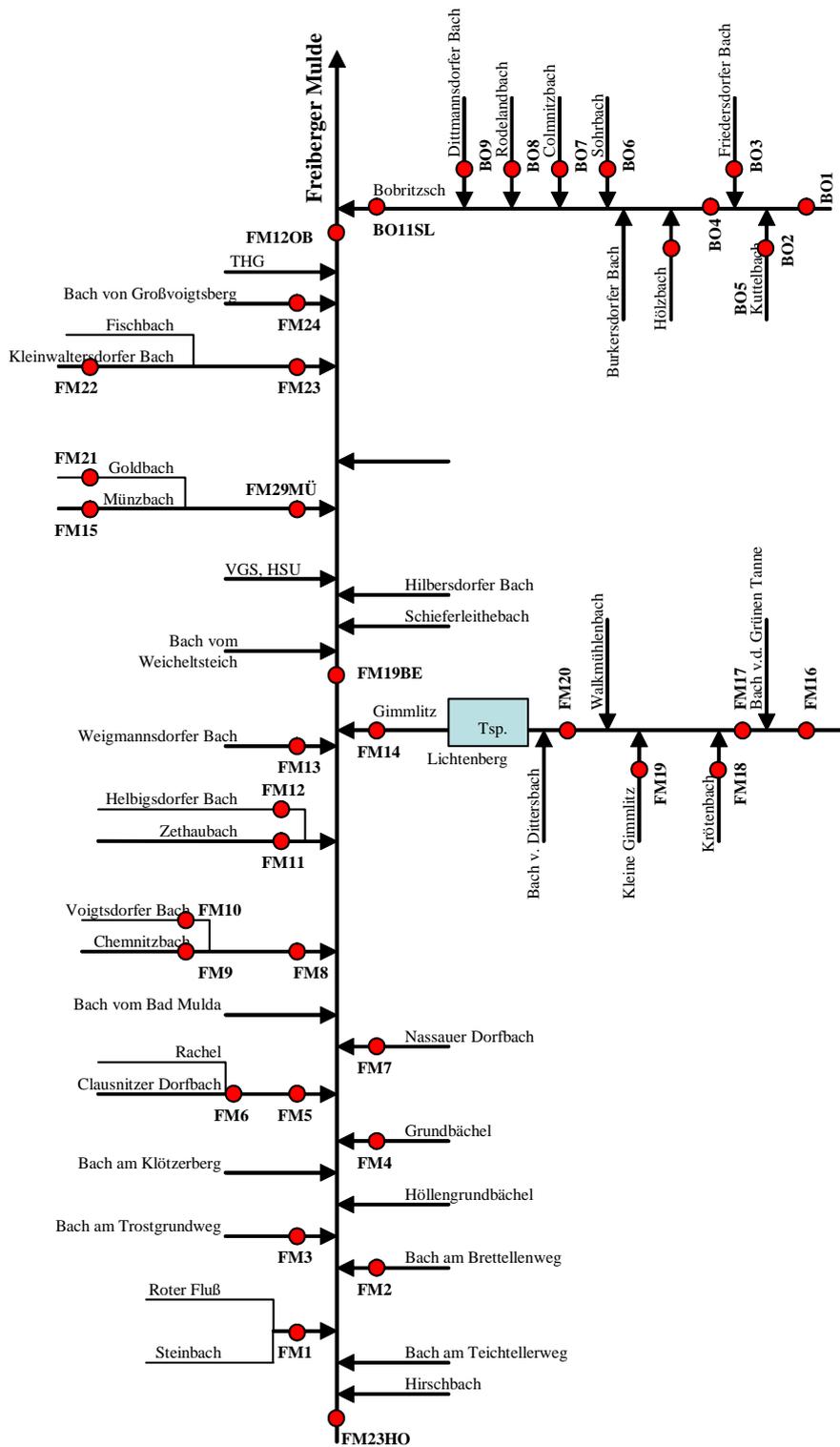


Abbildung 2: Fließschema der Freiberger Mulde von der Landesgrenze bis zur Mündung der Bobritzsch, Markierung der Probenahme-positionen (nicht maßstäblich)

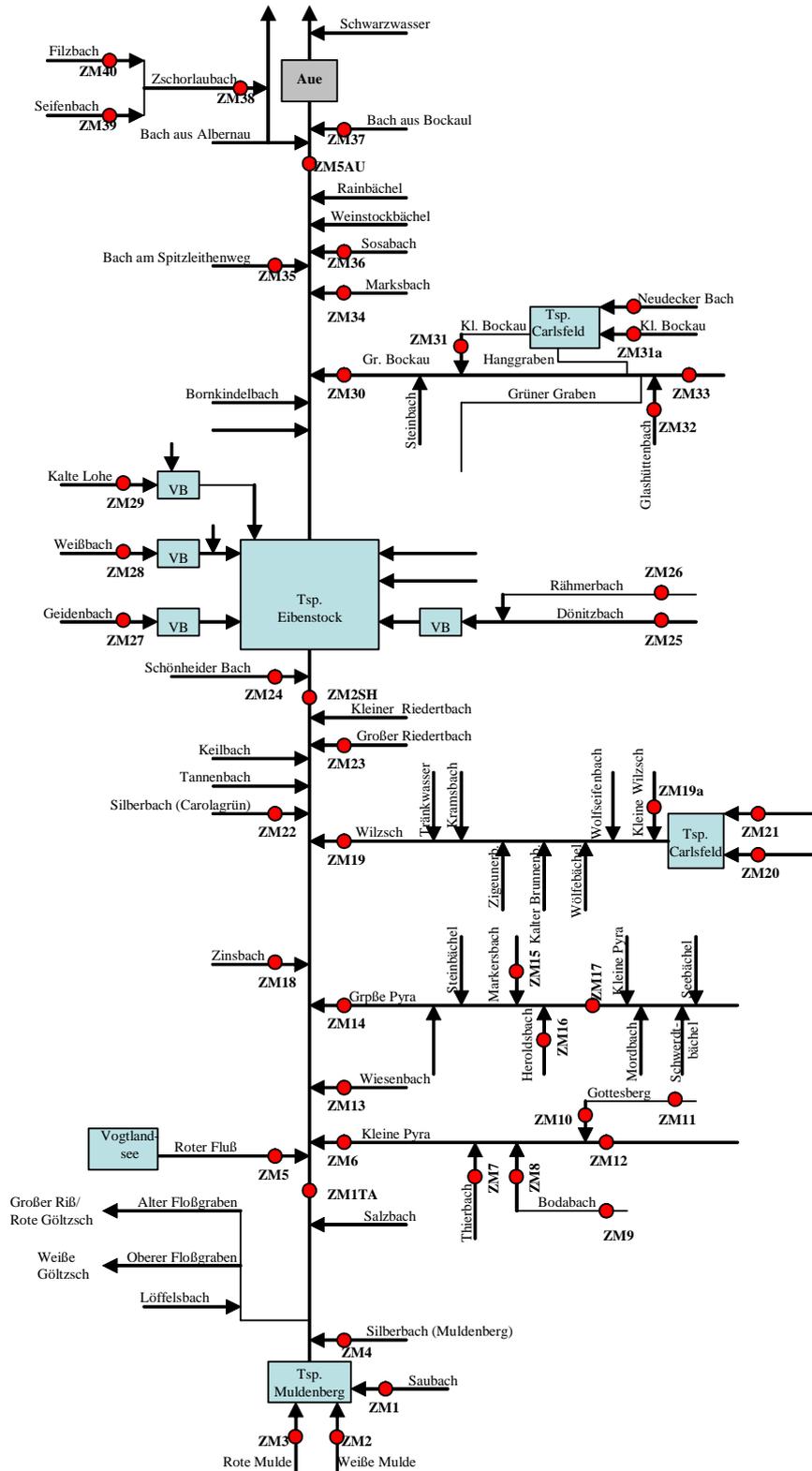


Abbildung 3: Fließschema der Zwickauer Mulde von den Quellen bis zur Mündung des Schwarzwassers, Markierung der Probenahmepositionen (nicht maßstäblich)

(3) Einzugsgebiet des Schwarzwassers

Der Probenahme in diesem Gebiet gingen ein intensives Studium der lagerstättenkundlichen Verhältnisse und eine Altbergbauanalyse voraus. Das Einzugsgebiet umfasst das Schwarzwasser auf sächsischer Flur einschließlich der Nebenflüsse Große Mittweida und Pöhlwasser. Im Zeitraum vom 05.06. bis 12.06.2008 wurden an 47 Probenahmepunkten 46 Wasser- und 43 Sedimentproben entnommen (Abb. 4)

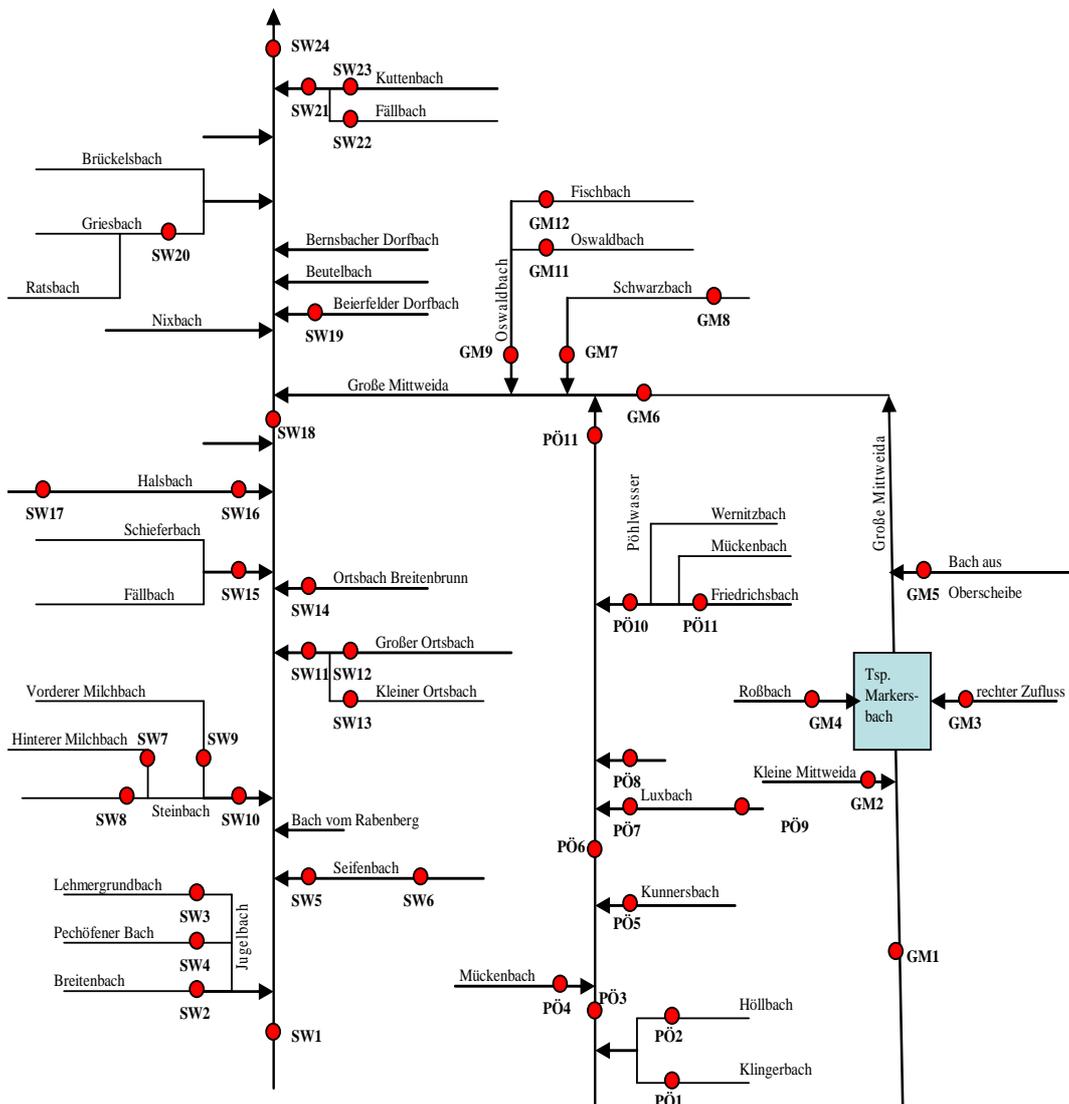


Abbildung 4: Fließschema des Schwarzwassers von der Landesgrenze bis zur Mündung in die Zwickauer Mulde, Markierung der Probenahmepositionen (nicht maßstäblich)

Probenbezeichnung

Die Lage der Probenahmepunkte in den drei Untersuchungsgebieten ist in den Abb. 2 bzw. Abb. 9 (FM und BO), Abb. 3 bzw. Abb. 21 (ZM) sowie Abb. 4 bzw. Abb. 38 dargestellt. Die Bezeichnungen der Proben enthalten einen Buchstabencode für das Gewässer (FM für Freiburger Mulde, BO für Bobritzsch, ZM für Zwickauer Mulde, SW für Schwarzwasser) und eine laufende Nummer. Die Probennummern für das Schwarzwasser wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit weiter in die Nebenflüsse gegliedert (PÖ für Pöhlwasser, GM für Große Mittweida, SW für Schwarzwasser ohne genannte Nebenflüsse).

Vorgehen bei der Probenahme

Die Probenahme aller Wasserproben erfolgte mit einem Plaste-Probenschöpfer am Teleskopstiel aus der Gewässermitte. Filtrierte Proben wurden durch Vakuum-Filtration einer definierten Probemenge (250 bis 1.000 ml) durch Celluloseacetat-Filter (Fa. Sartorius) bekannten Gewichts (Porengröße 0,45 µm) vor Ort erhalten. Beide Proben (filtriert/unfiltriert) für die Spurenelementanalyse wurden direkt nach dem Abfüllen in PE-Flaschen mit 1 ml konzentrierter HNO₃ (suprapur) pro 100 ml angesäuert. Das frisch abgelagerte schwebstoffbürtige Sediment wurde in Stillwasserzonen mit einer Schöpfkelle von der Oberfläche des Gewässergrundes entnommen und vor Ort mit Originalwasser durch ein 2-mm-Sieb gesiebt. Die erhaltene Suspension wurde in PE-Flaschen überführt und im gefrorenen Zustand bis zur Nasssiebung <20 µm aufbewahrt.

Im Gelände wurden die Parameter pH-Wert, Redoxpotenzial, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffkonzentration und Wassertemperatur an der jeweiligen Probenahmestelle bestimmt.

Beprobung ausgewählter Grubenwässer

Im Bereich des Erzgebirges wurden 2007 10 und 2008 25 Lokalitäten beprobt und insgesamt 43 Grubenwässer analysiert. Es handelte sich um folgende Lokalitäten:

- | | |
|-----------------------------|--|
| (1) Freiburger Revier: | Hauptstollnumbruch, Königlich Verträgliche Gesellschaft Stolln, Rothschnberger Stolln |
| (2) Freiburger Randreviere: | Tiefer Hilfe Gottes Stolln, Emanuel Erbstolln, Rösche Muldenhütten, Glücksilbersternstolln, St. Michaelisstolln, Thelersberger Stolln, Neuer Segen Gottes Stolln, Treue Sachsen Stolln, Salomonis Erbstolln, Adolph Stolln |
| (3) Osterzgebirge: | Tiefer Büнау Stolln, Tiefer Hilfe Gottes Stolln, Zwitterstocks Erbstolln, Neuer Biela Stolln |
| (4) Mittleres Erzgebirge: | Tiefer Sauberger Stolln, Großvierunger Stolln, Greifensteinstolln, Goldener Adler Stolln, Tropper Stolln, Neuglück Stolln, Hilfe Gottes Stolln, Walfisch Stolln, Weistauber Tiefer Erbstolln |

(5) Westertzergebirge: Stolln 111, Glück Auf Stolln, Friedrich August Stolln, Stolln 146, Treue Freundschaft Stolln, St. Christoph Stolln, Bohrloch 824, Reichenbach Hoffnung Stolln, Markus Semmler Stolln

Die Grubenwässer wurden analog zu den Oberflächenwässern zunächst filtriert und beide Proben (filtriert und unfiltriert) angesäuert (1 ml konzentrierter HNO_3 (suprapur) pro 100 ml Probe). An einigen Probenahmestellen erfolgte zusätzlich die Entnahme einer filtrierten Probe für die Bestimmung der Hauptionen.

5.2 Probenaufbereitung und Analytik

Probenaufbereitung

Die Ermittlung der Schwebstoffkonzentration der Oberflächen- und Grubenwässer erfolgte gravimetrisch durch Auswiegen der bei 105 °C getrockneten Filter (Porendurchmesser 0,45 µm).

Die Feinfraktion <20 µm wurde durch Nasssiebung der im Originalwasser suspendierten Proben gewonnen. Durch Zentrifugieren (ca. 3.000 Umdrehungen pro Minute) und Dekantieren wurde das Feinsediment vom Wasser getrennt und anschließend gefriergetrocknet. Die Homogenisierung der Proben erfolgte per Hand mit einem Achatmörser.

Von den Sedimentproben der Fraktion <20 µm wurde ein $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ -Mikrowellenauszug gemäß der Methodik der BfUL (GOLDSTEIN 2005) hergestellt. Zu einer Probenmenge von 0,5 g werden 5,0 ml H_2O , 2,0 ml H_2O_2 suprapur und 7,5 ml HNO_3 suprapur gegeben. Im Mikrowellensystem MLS ETHOS plus wird der Ansatz 11 min auf 160 °C aufgeheizt (6 min auf 160 °C gehalten), danach 5 min auf 200 °C aufgeheizt (5 min auf 200 °C gehalten), abgekühlt, mit H_2O auf 50 ml aufgefüllt und filtriert.

Während die filtrierten Wasserproben direkt der Analyse zugeführt werden, werden die unfiltrierten Wasserproben in der Mikrowelle (MLS ETHOS plus) ebenfalls nach der Methodik der BfUL (GOLDSTEIN 2005) aufgeschlossen. Zu einer Probenmenge von 40 ml werden 2,0 ml HNO_3 suprapur gegeben. Der Ansatz wird 5 min auf 100 °C aufgeheizt, weitere 5 min auf 180 °C aufgeheizt (10 min auf 180 °C gehalten), abgekühlt und mit H_2O auf 50 ml aufgefüllt. Die unfiltrierten Wasserproben der Grubenwässer wurden nicht aufgeschlossen.

Analytik

Die Analyse der Elementgehalte (Ag, Al), As, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Li, (Fe), Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, (Sn), Te, Tl, (Ti), (W), V, Zn) erfolgte

- für die Oberflächenwässer (filtriert und unfiltriert mit Aufschluss) mit der ICP-MS (Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma),
- für die Sedimentaufschlüsse mit der ICP-AES (Atomemissions-Spektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma) und ICP-MS (Tab. 9 und Tab. 10).

- für die Grubenwässer (filtriert und unfiltriert ohne Aufschluss) mit der ICP-MS bzw. ICP-AES.

Die Analytik der Hauptionen in den filtrierten unangesäuerten Grubenwässern erfolgte

- für die Anionen mittels IC (Ionenchromatographie)
- für die Kationen (Na, K, Ca, Mg) mittels F-AAS bzw. ICP-AES.

Tabelle 9: Übersicht über die Messbedingungen der ICP-AES

Gerät	VISTA PRO CCD Simultaneous ICP-OES von VARIAN
Zerstäuber	Nebulizer glass Concentric `K`style
Kammer	TWISTER Cyclonic
Fackel	Radial
Leistung	1,2 kW
Gasstrom - Plasmagas	Argon 15 L/min
Gasstrom - Hilfsgas	Argon 1,5 L/min
Gaststrom - Zerstäubergas	Argon 0,75 L/min
Wiederholungsmessungen	3
verwendete Wellenlängen	Al 167,019; Cr 267,716; Ni 231,604; As 188,980; Cu 324,754; Pb 220,353; Cd 228,802; Fe 259,940; U 409,010; Co 238,892; Mn 259,372; Zn 202,548 nm

Tabelle 10: Übersicht über die Messbedingungen der ICP-MS

Gerät	ELAN 6100 bzw. ELAN 9000 von PERKIN ELMER
Zerstäuber	MicroMist-Zerstäuber
Kammer	Zyclon-Zerstäuberkammer
innerer Standard	Rh 10 µg/l
Methode 1	Total-Quant (Kalibration mit ICP-Mehrelementstandardlösung VI von Merck, 10 µg/l)
Methode 2	Quantitative Analyse (Kalibration mit ICP-Mehrelementstandardlösung VI von Merck, 0,1 µg/l, 1 µg/l, 10 µg/l)

5.3 Qualitätssicherung

Um die Vergleichbarkeit der hier gewonnenen Analysenergebnisse zu denen des Landesmessnetzes zu gewährleisten, ist eine enge Absprache mit der BfUL erforderlich. Neben der Durchführung der Mikrowellen-Aufschlüsse nach BfUL-Methodik (GOLDSTEIN 2005), ist bei der Angabe der Analysenergebnisse auf die Äquivalenz der Bestimmungsgrenzen zu achten (GOLDSTEIN 2007) (Tab. 11 und 12).

Tabelle 11: Bestimmungsgrenzen (BG) in der Wasseranalytik in der BfUL (GOLDSTEIN 2007)

Element	BG [mg/l]	Element	BG [µg/l]	Element	BG [µg/l]
Ca	0,3	Al	10	Mn	1,0
Fe	0,1	Sb	1,0	Mo	0,5
K	0,3	As	1,0	Ni	0,5
Mg	0,3	Ba	1	Se	1,0
Na	0,3	Pb	0,5	Sr	5
		B	4	Tl	0,10
		Cd	0,10	V	1,0
		Cr	1,0	U	0,5
		Co	0,5	Zn	10
		Cu	1,0	Sn	3

Tabelle 12: Bestimmungsgrenzen (BG) für die Analytik von HNO₃/H₂O₂-Mikrowellenaufschlüssen an Sedimenten in der BfUL (GOLDSTEIN 2007)

Element	BG [mg/kg]	Element	BG [mg/kg]	Element	BG [mg/kg]
Hg	0,05	Cd	0,1	As	1
Cu	2	Ni	2	Ca	100
Zn	2	Pb	2	Tl	0,1
Mn	2	Cr	2	U	1

Zum Vergleich der auf beiden Seiten verwendeten analytischen Methoden wurden sowohl Referenzmaterialien als auch ausgewählte Proben von beiden Institutionen untersucht. Als regelmäßig genutztes Referenzmaterial der UBG kam das kanadische Stream Sediment STSD-2 des CCRMP zur Analyse. Die Qualität der Analysenergebnisse wird seitens des AN durch Doppelbestimmungen, mitlaufende Proben und Referenzmaterial (für die Wasserproben: TMDA62 bzw. TMDA53.1) gesichert (Tab. 13).

**Tabelle 13: Übersicht über die verwendeten Standards und mitlaufenden Proben
(fett: Vergleich mit BfUL)**

Gebiet	Oberlauf Freiburger Mulde/ Bobritzsch	Oberlauf Zwickauer Mulde	Schwarzwasser
Wasserstandard	TMDA 62	TMDA 62	TMDA 53.1
mitlaufende Wasserprobe (filtriert)	FM19BE	ZM5AU	SW-GW9 SW-SW24
mitlaufende Wasserprobe (unfiltriert)	FM19BE (Doppelbestimmung)	ZM1TA (Doppelbestimmung)	SW-GW9 SW-SW24
Sedimentstandard	STSD 2	STSD 2	STSD 2
mitlaufende Sedimentprobe	FM23HO	ZM5AU	SW-GM3

Die Ergebnisse der Qualitätssicherung werden in der Anlage 5-1 zusammenfassend dargestellt. Es ist anzumerken, dass die Elemente, die mit dem hier verwendeten Verfahren für den Mikrowellenaufschluss (im Vergleich zum Totalaufschluss) schlecht aufzuschließen sind, auch eine schlechte Reproduzierbarkeit bei Mehrfachbestimmungen aufweisen. Daher sind die Elemente Mo, Sb, Sn, Ti und W durch deutlich höhere relative Standardabweichungen (RSD > 15 %) gekennzeichnet. Der Vergleich mit der BfUL fiel zur vollen Zufriedenheit der Analytiker aus (Tab. 14 bis 16).

Tabelle 14: Analytikvergleich für Sedimentproben ZM5AU und FM23HO, Angaben in mg/kg

	BfUL	TUBAF		BfUL	TUBAF
PNUM	ZM 5 AU	ZM 5 AU	PNUM	FM 23 HO	FM 23 HO
As	100	109	As	440	404
Cd	3,3	3,63	Cd	17	18,3
Cr	38	44,5	Cr	50	49,5
Cu	80	91,1	Cu	74	77,9
Fe	34000	42200	Fe	81000	88000
Hg	0,38	0,27	Hg	0,37	0,220
Mn	1500	1600	Mn	5100	5200
Ni	40	43,4	Ni	96	101
Pb	120	121	Pb	200	236
Tl	2,0	2,34	Tl	1,3	1,32
U	53	48,6	U	7,5	7,16
Zn	460	552	Zn	1000	1110

Tabelle 15: Analytikvergleich für die Wasserprobe SW-GM9, Angaben in µg/l

	BfUL filtriert	TUBAF filtriert	BfUL unfiltriert	TUBAF unfiltriert
Al	16	25,1	81	100
As	3,3	3,52	3,3	3,15
Ba	37	44,8	37	45,7
Cd	0,68	0,776	0,72	0,741
Co	< 0,5	< 0,1	< 0,5	0,160
Cr	< 1	1,28	< 1	1,65
Cu	2,7	3,13	5,8	3,71
Mn	1,6	4,35	7,8	9,34
Mo	< 0,5	0,212	< 0,5	0,228
Ni	5,0	5,04	6,0	5,41
Pb	< 0,5	0,162	< 0,5	0,516
Sb	< 1	0,360	< 1	0,344
Se	< 1	< 2	< 1	< 2
Sn	< 3	< 0,2	< 3	< 0,2
Tl	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
U	< 0,5	< 0,1	< 0,5	< 0,1
V	< 1	< 0,1	< 1	0,113
Zn	100	88,3	110	86,4

Tabelle 16: Analytikvergleich für Wasserprobe SW-SW24, Angaben in µg/l

	BfUL filtriert	TUBAF filtriert	BfUL unfiltriert	TUBAF unfiltriert
Al	18	28,2	158	186
As	6,8	7,26	7,5	7,62
Ba	32	33,7	33	32,5
Cd	0,37	0,363	0,50	0,463
Co	< 0,5	0,245	< 0,5	0,549
Cr	< 1	0,682	< 1	1,02
Cu	2,8	3,11	7,4	4,21
Mn	20	22,1	44	47,4
Mo	0,75	0,721	0,66	0,755
Ni	12	11,8	13	14,0
Pb	< 0,5	0,179	< 0,5	0,706
Sb	1,6	1,89	1,6	1,81
Se	< 1	< 2	< 1	< 2
Sn	< 3	< 0,2	< 3	< 0,2
Tl	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
U	1,9	2,19	2,3	2,14
V	0,82	0,569	< 1	0,985
Zn	22	21,9	41	29,8

6 Referenzgebiet Obere Freiberger Mulde/Bobritzsch

6.1 Gebietsbeschreibung

6.1.1 Hydrografie

Die Einzugsgebiete des Oberlaufes der Freiberger Mulde (346 km²) und der Bobritzsch (182 km²) befinden sich in der Naturraumeinheit des Osterzgebirges. Die Gliederung der Teileinzugsgebiete in Wasserkörper ist sehr ungleich. Während im Einzugsgebiet der Bobritzsch nur selten über die fünfstellige Gebietskennzahl (GKZ_5) hinaus gegliedert wird, werden im Teileinzugsgebiet der Gimmilitz umfangreiche Unterteilungen vorgenommen, die zu Wasserkörpern von teilweise <1 km² führen, die für die Zielstellung des geogenen Backgrounds unrealistisch sind (Abb. 5, Tab. 17).

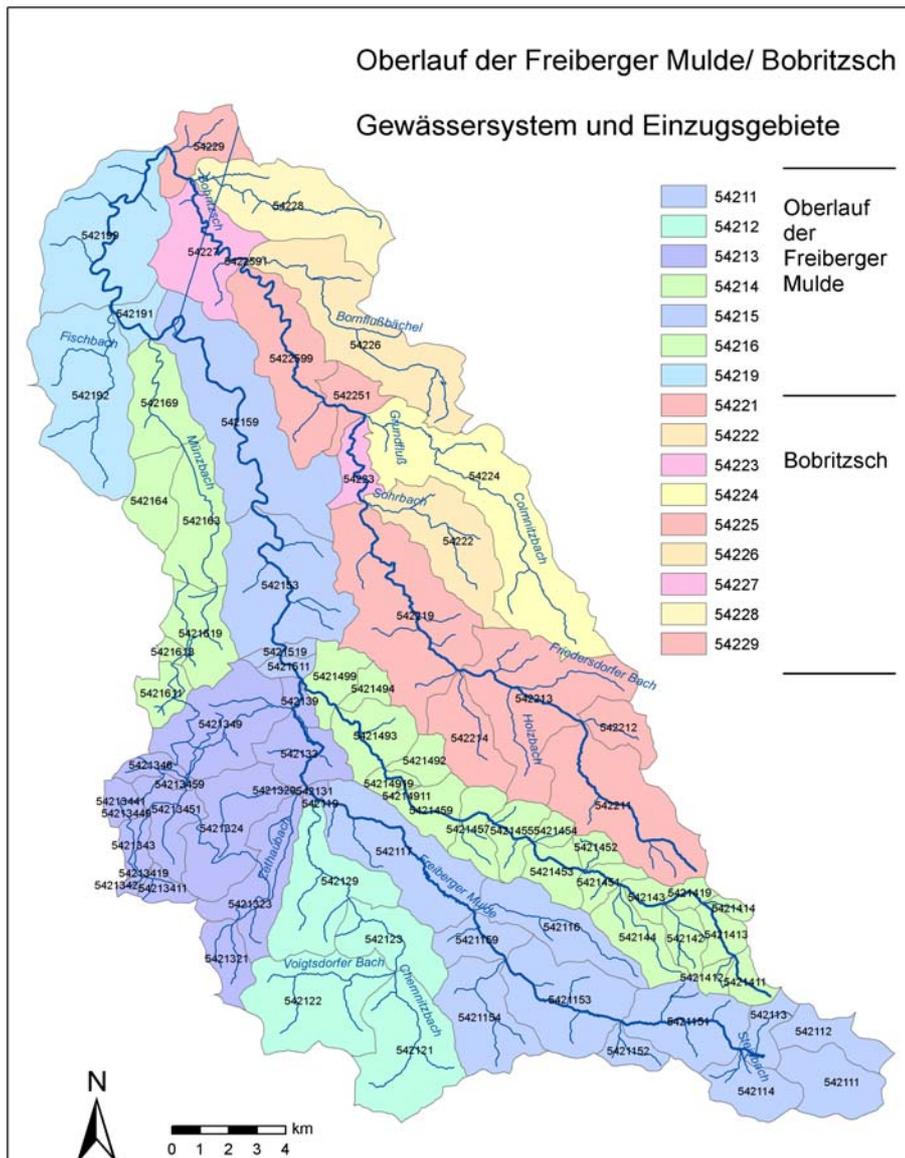


Abbildung 5: Übersichtskarte über das Gewässernetz der oberen Freiberger Mulde/ Bobritzsch

Tabelle 17: Flächenanteile der Teileinzugsgebiete der oberen Freiburger Mulde gemäß GKZ_5

Mulde	54211	54212	54213	54214	54215	54216	54219
Anteil [%]	19,6	13,8	16,5	15,7	13,3	9,1	12,0

Bobritzsch	54221	54222	54223	54224	54225	54226	54227	54228	54229
Anteil [%]	39,0	6,7	1,8	14,4	10,0	10,9	5,9	8,2	3,1

Die Kammhöhen im Osterzgebirge schwanken zwischen 800 und 900 m üNN. Nach Osten nehmen sie langsam ab. Die Freiburger Mulde und die Bobritzsch als bedeutende Täler des Osterzgebirges sind mit der Abdachung des Erzgebirges nach NW gerichtet. Als Talformem dominieren Kerbsohlentäler. Im Osterzgebirge gibt es sieben größere Trinkwassertalsperren, wovon sich die Talsperre Lichtenberg im Untersuchungsgebiet befindet. Als ein Bestandteil der bergbaulichen Wasserhaltung ist der Großhartmannsdorfer Teich erhalten geblieben. Im Zuge der Freiburger Revierwasserhaltung entstand 1877 ein 78 km langes Graben- und Stollensystem, das dem Freiburger Erzbergbau von der oberen Flöha Aufschlagswasser zuführte und über den Roths Schönberger Stolln bis zur Triebisch entwässerte (MANNSFELD & RICHTER 1995).

6.1.2 Geologie

Im Ostteil der Erzgebirgs-Zentralzone, also im Einzugsgebiet des Oberlaufes der Freiburger Mulde bis zur Einmündung der Bobritzsch, dominieren Paragneise (77 %). Metagranitoide und -rhyolithoide treten in südwestlichen Teilen des Untersuchungsgebietes häufiger auf. Vereinzelt kommen kleinflächige Granitintrusionen vor, wie beispielsweise bei Niederbobritzsch. Geringe Verbreitung finden Kreidesandsteine sowie Lössderivate. (Tab. 18, Abb. 6).

Tabelle 18: Übersicht über die Verbreitung der Gesteinsformationen im Einzugsgebiet des Oberlaufes der Freiburger Mulde einschließlich der Bobritzsch

Geologische Einheit	Anteil [%]
Paragneis, z.T. anatexitisch	41,3
Paragneis (Äußerer Graugneis)	35,5
Metarhyolithoide (Gm-Gneise)	6,2
Löss, Lösslehm	4,2
Granit, Älterer Intrusivkomplex	4,1
Rhyolithoide in Gängen	2,3
Metagranitoide (Orthogneise, Augengneise)	1,7
Saure Vulkanite	1,4
Glimmerschiefer (Kambrium)	1,4
Sandsteine, Tonsteine (Kreide)	1,2
Metamorphe basische bis ultrabasische Magmatite	0,4
Phyllit	0,3

Die überwiegende Zahl der Teileinzugsgebiete wird von Paragneisen dominiert. Daneben gibt es Teileinzugsgebiete, die von anderen geologischen Einheiten beeinflusst werden. Im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes überwiegen in den Teileinzugsgebieten FM9 und FM10 z.B. Metagranitoide bzw. -rhyolithoide. Der im NW vorkommende Glimmerschiefer dominiert im Teileinzugsgebiet FM24. Im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes sind Löss und Lösslehm aufzufinden, die besonders im Teileinzugsgebiet BO9 hohe Flächenanteile einnehmen. Im nordöstlichen Bereich des Untersuchungsgebietes sind neben Sand- und Tonsteinen auch saure Vulkanite anzutreffen, die das Teileinzugsgebiet BO8 zum Großteil bestimmen.

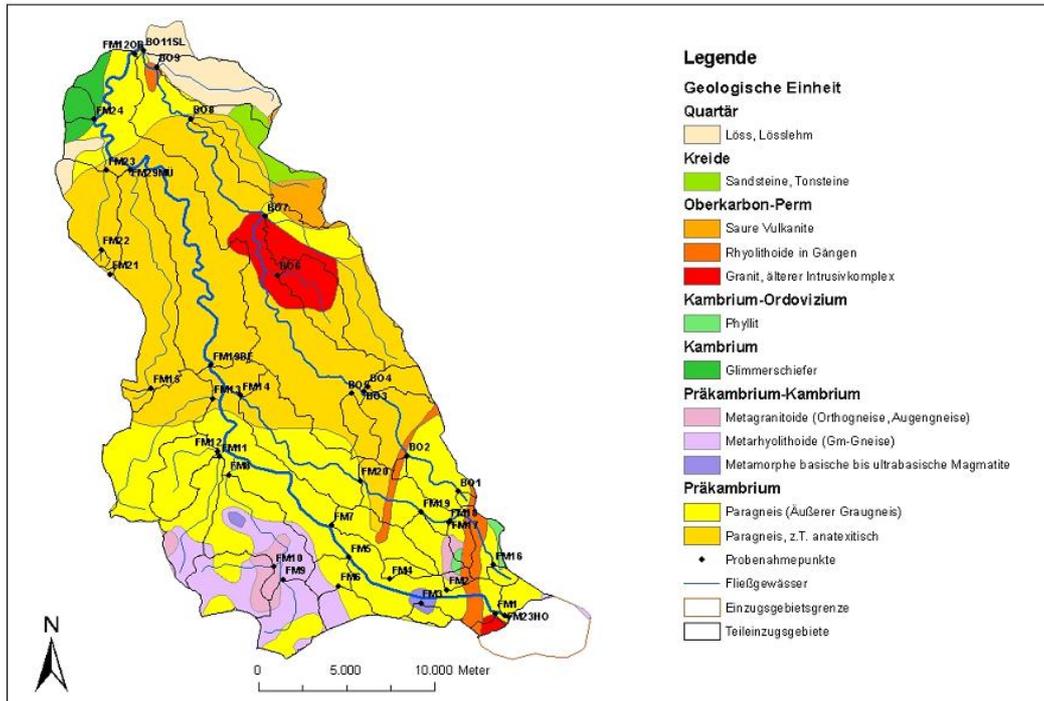


Abbildung 6: Geologische Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes der oberen Freiburger Mulde und Bobritzsch (auf Basis der GÜK des Freistaates Sachsen nach KARDEL et al. 1996) (BEYERSDORF 2009)

Aufgrund der Dominanz der Paragneise ergeben sich für die Untersuchungsgebiete Freiburger Mulde oh. Bobritzsch (FM) und Bobritzsch (BO) ähnliche mittlere Elementgehalte für die Gesteine (Tab. 19). Im Vergleich mit den mittleren Elementgehalten für Sachsen zeichnet sich für As, B, Co und Cr eine Verarmung, für Ba eine Anreicherung ab.

Tabelle 19: Mittlere Elementgehalte (P50) in Gesteinen des Untersuchungsgebietes Obere Freiburger Mulde (FM) und Bobritzsch (BO) im Vergleich zu Sachsen, Werte aus KARDEL et al. 1996, Totalgehalte, Angaben in mg/kg

Gebiet	As	B	Ba	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sn	U	Zn
FM 5421	7,4	12	640	7,9	44	22	18	22	4,3	2,6	78
BO 5422	3,9	13	550	8,9	40	18	15	24	3,9	3,1	73
Sachsen	13	37	420	12	57	24	20	20	4,4	k.A.	60

6.1.3 Mineralisationen und Lagerstätten

Freiberg ist einer der wichtigsten Bergbaubezirke des Erzgebirges. Im **Freiberger Revier** wurden Ag, Cu, Pb, Zn, As, Au sowie geringe Mengen Co, Ni, Cd, Ge, In, Bi und Sn abgebaut (Abb. 7). Neben dem Zentralbereich schließen sich im Freiberger Lagerstättendistrikt vier **Randgebiete** mit jeweils mehreren Gangbezirken an (BAUMANN et al. 2000). In den folgenden Ausführungen wird auf die Lagerstätten bzw. Mineralisationen eingegangen, die sich im untersuchten Einzugsgebiet der Freiburger Mulde befinden, also Teile des nördlichen und südlichen Randbereiches sowie die „Felsriterzzone“ von Halsbrücke-Großschirma.

Freiberger Lagerstättenrevier

Das **Freiberger Lagerstättenrevier** wurde wesentlich von der „variszischen Tektogenese“ geformt. Es stellt einen Teilbereich der „Saxothuringischen Zone“ innerhalb des variszischen Orogengürtels dar und kann tektonisch in drei Gesteinsstockwerke unterteilt werden:

- prävariszisches Grundgebirgsstockwerk mit präkambrischen und altpaläozoischen Gesteinsformationen (Biotitgneise, Glimmerschiefer),
- variszisches „Orogen“-Stockwerk mit epimetamorphen jungpaläozoischen Gesteinen (Phyllite, Tonschiefer, Kalke) sowie
- postvariszisches Tafelstockwerk mit intensiver Bruchtektonik.

Entsprechend der tektonischen Entwicklung können folgende drei metallogene Entwicklungsphasen unterschieden werden:

- prävariszisch (Proterozoikum-Ordovizium) → Fe, Cu, (Sn),
- spätvariszisch (Oberkarbon-Perm) → Sn-W-Mo, Li; Fe, As, Zn-Sn-Cu, Pb, U, Sb-Ag und
- postvariszisch (Zechstein-Quartär) → Fe-Mn, F-Ba, Pb-Zn-Cu, BiCoNiAsAg(U), (Ge, Hg).

Abb. 7 zeigt die Verbreitung der Mineralisationen im Einzugsgebiet. Dabei treten die prävariszischen Vererzungen als geringmächtige Schmitzen und Schlieren auf, wohingegen während der spät- und postvariszischen Epoche die Hauptvererzungen fixiert wurden. Die Mineralisationsfolge des Freiberger Lagerstättendistrikts wird ausführlich in BAUMANN et al. (2000) beschrieben, zusammengefasst in Tab. 20.

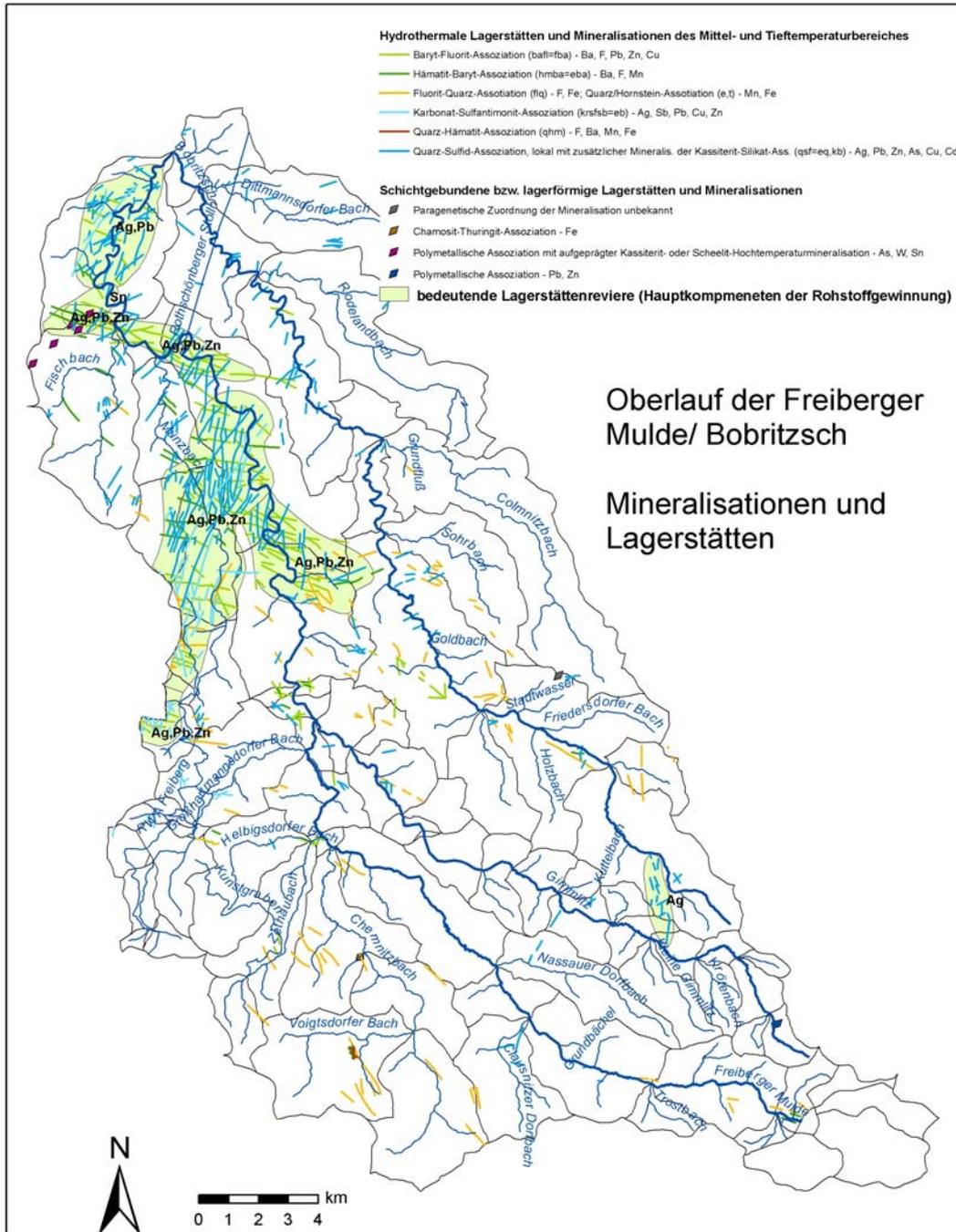


Abbildung 7: Mineralisation und Lagerstätten im Einzugsgebiet des Oberlaufes der Freiberg Mulde und Bobritzsch (WASTERNAK et al. 1995)

Tabelle 20: Übersicht über die für Freiberg relevante Mineralisationsabfolge

(BAUMANN et al. 2000)

Spätvariszischer Mineralisationszyklus (320 bis 280 Ma)		
1	Zinn-Wolfram-Assoziationen (Sn-W)	nur sporadisch und bevorzugt in den untersten Teufenbereichen
2	Quarz-Metall-Assoziationen („kb“ = kiesig-blendige Bleierzformation)	vor allem im Zentralteil, bevorzugt in N-S-Richtung
3	Uran-Quarz-Karbonat-Assoziation („uqk“ = Uran-Quarz-Karbonat-Formation)	nur selten
4	Karbonatische Silber-Sulfid-Assoziation („eb“ = Edle Braunspat-Formation)	besonders im südlichen Freiburger Zentralbereich im Revier Brand-Erbisdorf und umliegenden Randgebieten; bedeutendste „Silberformation“ im Freiburger Raum
5	Fluorit-Quarz-Assoziation („flq“ = Fluorit-Quarz-Formation)	nur sporadisch verbreitet
Postvariszischer Mineralisationszyklus (ca. 210 – 140/80 – 30 Ma)		
6	Eisen-Baryt-Assoziation („eba“ = Eisen-Baryt-Formation)	relativ wenig verbreitet
7	Fluorbarytische Bleierz-Assoziation („fba“ = Fluorit-Baryt-Formation)	bevorzugt auf WNW-ESE streichenden Gangspalten, besonders im Revier Halsbrücke
8	Wismut-Kobalt-Nickel-Silber-Assoziation („BiCoNi“ = BiCoNiAg(U)-Formation)	besonders auf Gangkreuzen zwischen N-S- und WNW-ESE-Spaltensystemen
9	Quarzige Fe-Mn-Assoziation („Fe-Mn“)	zum Teil durch sekundäre Umlagerungen und Neubildungen in der „Oxidationszone“ überprägt
10	Oxidations- und Zementationsbildungen	Umbildung der primären Sulfide in Sulfate, Karbonate und Oxide; Anreicherungsvorgänge in tiefer gelegener Zementationszone

Freiberger Randreviere

Der **Gangbezirk von Kleinvoigtsberg** im nördlichen Randgebiet der Freiburger Lagerstätte weist die gleichen tektonischen Strukturen (Spaltensystem bestehend aus Scher- und Fiederspalten) wie das Freiburger Zentralrevier auf. In der Übergangszone der Oberen Graugneise zu den hangenden Glimmerschiefern besteht eine günstigste Ausbildung der Gänge. Im liegenden Übergangsbereich aus Zweiglimmergneis und dichtem Gneis sind oft erzimprägnierte Hornblendeschiefer und Amphibolite eingelagert. Die Kleinvoigtsberger Gänge besitzen eine reichhaltige Vererzung. Die Mineralogie des Kleinvoigtsberger Gangbezirkes ähnelt dem Revier Brand-Erbisdorf. Es überwiegen „kb-eb-Paragenesen“, wobei die kb-Formation „Kiese“ (Arsenopyrit, Pyrit, Markasit, Pyrrhotin), Kassiterit und polymetallische Sulfide enthält und in oberen Lagen auch eq-Texturen (= Edle Quarzformation) auftreten. Neben spätvariszischen Paragenesen treten auch Ausscheidungen des postvariszischen

schen Mineralisationszyklus auf. Mit der Tiefe ist eine Abnahme der eb-Paragenesen festzustellen, sodass in oberen Gangbereichen Ag-Mineralien den Gangcharakter dominieren, mit zunehmender Tiefe jedoch vermehrt derbe kb-Paragenesen vorkommen. Mit der Tiefe nehmen die Ag-Gehalte in den Erzgängen ab, wohingegen die Pb- und Zn-Gehalte ansteigen. Die bekanntesten Grubenreviere im Kleinvoigtsberger Gangbezirk sind das Grubenfeld „Alte Hoffnung Gottes“ in Kleinvoigtsberg, die „Gesegnete Bergmanns Hoffnung“ bei Obergruna sowie die Grube „Christbescherung“ bei Großvoigtsberg, die jeweils ab der Mitte des 18. Jahrhunderts betrieben wurden (BAUMANN et al. 2000).

Die Erzgänge im **Gangbezirk von Siebenlehn** im nördlichen Randgebiet wurden ausgehend vom Muldental durch viele kleine Stollenbetriebe hauptsächlich im Gabbro-Serpentinit ab dem Ende des 12. Jahrhunderts abgebaut. Die schwache Ausbildung der Gangspalten resultierte in wenig ausgehenden Auffahrungen. Im Süden des Gangbezirkes wiesen die Gänge jedoch eine günstigere tektonische und mineralfazielle Entwicklung auf; dort war die kb-eb-Formation, zum Teil als „eq-Gefüge“ ausgebildet (BAUMANN et al. 2000).

Der **Gangbezirk von Lichtenberg** gehört zum südlichen Randgebiet des Freiburger Lagerstätten-distrikts. Um 1330 breitete sich der Bergbau von Freiberg im Muldental weiter aufwärts bis in die Umgebung von Weigmannsdorf aus. Das bekannteste Grubenfeld des Gangbezirkes von Lichtenberg war „August-Vereinigtfeld“ bei Weigmannsdorf. Südlich von Weigmannsdorf ist zum Beispiel die Grube „König August“ zu Randeck bei Mulda zu nennen, wo bis 1903 Baryt abgebaut wurde. Die Zn-Sn-Cu-Abfolge dieses Gangbezirkes ist wie im nördlichen Randgebiet auf N-S- und W-E-Gängen relativ stark ausgebildet (BAUMANN et al. 2000).

Das Bergwerk von Frauenstein im **Gangbezirk von Frauenstein** im südlichen Randgebiet wurde 1339 erstmals erwähnt. Die wichtigsten Gruben waren „Friedrich August“ und „Friedrich Christoph“ bei Reichenau. Auf Gängen des Gangbezirkes Frauenstein waren neben Paragenesen des spätvariszischen Mineralisationszyklus, die vorwiegend als „eq-Gefügetyp“ ausgebildet waren, postvariszische Paragenesen anzutreffen, wobei letztere nur in sehr geringem Umfang als eba-Formation bei Holzhaus und „Edle Geschicke“ auf mehreren Gangkreuzen vertreten waren. Bei Holzhaus wurde in der Grube „Hilfe des Herrn“ im 18. und 19. Jahrhundert Eisenerz auf einem eba-Gang abgebaut. (BAUMANN et al. 2000).

Die Erzgänge des **Gangbezirkes von Clausnitz-Sayda** im südlichen Randgebiet gehören vorwiegend dem „Cu-Typ“ der kb-Formation an. Die Anzahl der Erzgänge ist gering, da „Rotgneise“ als Nebengestein ungünstige Gangspaltenentwicklung bedingten. Ein wichtiges Grubenfeld des Gangbezirkes Clausnitz-Sayda war „König Salomo“ und „St. Michaelis“ bei Clausnitz, wo vom 15. bis zum 17. Jahrhundert Erz abgebaut wurde. Nördlich von Clausnitz zwischen Dorfchemnitz und Zethau treten im „Wolfgrund“ Magnetit-Hämatit-Vererzungen in kristallinem Kalkgestein auf. Diese stellen prävariszische Lager- und Skarnvererzungen dar, die vom 16. bis zum 19. Jahrhundert

abgebaut wurden. Die Eisenerze wurden unter anderem auch in Dorfchemnitz verhüttet und verarbeitet (BAUMANN et al. 2000).

Die „**Felsiterzone**“ von **Halsbrücke-Großschirma** liegt im Durchzugsbereich des NE-SW-verlaufenden Zentralsächsischen Lineamentes. In der dazugehörigen Gesteinszone, die sich von Bräunsdorf über Halsbrücke bis Obergruna erstreckt, kommen komplexe Vererzungen, wie etwa Pyrit, Markasit-Pyrrhotin, wenige Polymetall-Sulfide, Kassiterit und Magnetit, vor. Die Vererzungen sind vorwiegend mit Amphiboliten und Chloritgesteinen („Schwarzschiefer“) sowie mit Porphyroiden (=„Felsit“) assoziiert und hauptsächlich an Mylonitisierungszonen gebunden, die neben Störungen die Gesteine des Zentralsächsischen Lineamentes in NE-SW-Richtung durchziehen. In den 1960er-Jahren wurden im Grubenfeld „Kurprinz“ des Halsbrücker Reviers die vererzten Felsitzonen angetroffen und größere Erzvorräte mit Sn nachgewiesen. Die Felsitzonen lassen sich hinsichtlich ihrer Mineralführung in mehrere Mineralparagenesen differenzieren. Die primäre Paragenese umfasst die Minerale Magnetit, Hämatit, Thuringit, (Ilmenit, Maghemit); Kassiterit; Chlorit, Quarz, Fluorit, Karbonspäte, Pyrit, (Pyrrhotin-) Markasit, Chalkopyrit; gediegen Wismut, Bismuthin, (Arsenopyrit, Sphalerit, Galenit); Chlorit, Quarz, Karbonspäte, Granat und Apatit. Die sekundäre Paragenese enthält Kassiterit, Hämatit, Pyrit-Markasit, Chalkopyrit, (Arsenopyrit, Sphalerit, Galenit), Karbonspäte und Chlorit, bevorzugt auf Klüften (BAUMANN et al. 2000).

Die Lagerstätten und Mineralisationen im Einzugsgebiet der Freiburger Mulde konzentrieren sich im detailliert untersuchten Einzugsgebiet im Wesentlichen auf den nordwestlichen Bereich. Sie erreichen ihre höchste Dichte in den Teileinzugsgebieten FM29MÜ und FM12OB. Fluorit-Quarz-Assoziationen bzw. Quarz/Hornstein-Assoziationen sowie Quarz-Sulfid-Assoziationen als hydrothermale Mineralisationen des Mittel- und Tieftemperaturbereiches kommen in fast allen Teileinzugsgebieten vor. Als Teileinzugsgebiete ohne nennenswerte Vererzungen sind FM1 bis FM4, FM16, FM18, FM19, BO1, BO2 und BO5 zu nennen.

6.1.4 Böden und Landnutzung

Die Böden im Einzugsgebiet des Oberlaufes der Freiburger Mulde sind den Böden der Berg- und Hügelländer mit hohem Anteil an Magmatiten und Metamorphiten zuzuordnen (GREIF et al. 2004). Die Böden des Osterzgebirges sind nach dem Ausgangsgestein gruppierbar. Auf den großflächig verbreiteten Paragneisen liegen sandiglehmige Braunerden mit mäßigem Skelettgehalt und mittlerer Bodengüte vor. Diese Böden besitzen ein gutes Versickerungsvermögen und sind wenig erosionsanfällig. Sie sind im Einzugsgebiet des Oberlaufes der Freiburger Mulde am häufigsten vertreten (Tab. 21, Abb. 8). Über Sandstein bildeten sich Braunerdepodsole und Podsole aus. Auf kleineren Granit- und Schiefervorkommen entwickelten sich in höheren Lagen Braunerdepodsole bis Podsole und auf Lössderivatinseln und flachen Quellmulden der Hochflächen entstanden Staugleye. In Auen kommen geröllhaltige kiesig-sandige Auensedimente vor, die oft von jüngeren Auelehmen bedeckt sind. Bis in die Kammlagen weisen die Böden des Osterzgebirges einen günstigeren Wasser- und Nährstoffhaushalt auf als die des westlichen Erzgebirges. Eine Ausnahme stellen jedoch Porphy- und Sandsteinareale dar (MANNFELD & RICHTER 1995).

Tabelle 21: Leitbodengesellschaften im Einzugsgebiet des Oberlaufes der Freiburger Mulde einschließlich Bobritzsch

Leitbodengesellschaft	Anteil [%]
Braunerde	78,7
Podsol-Braunerde	1,6
Braunerde-Podsol	11,5
Podsol und Braunerde-Podsol	1,1
Pseudogley aus Löss	7,1

Neben Braunerden und Braunerde-Podsolen ist besonders auf die im nördlichen Untersuchungsgebiet auftretenden Pseudogleye hinzuweisen, die bei Teileinzugsgebiet FM24 etwa 38 % der Fläche ausmachen. Braunerde-Podsole aus Hanglehm sowie Podsole und Braunerde-Podsole aus Hangsand sind fast zu gleichen Teilen mit Sand- und Tonsteinen sowie sauren Vulkaniten in den Teileinzugsgebieten BO8 und BO9 ausgebildet.

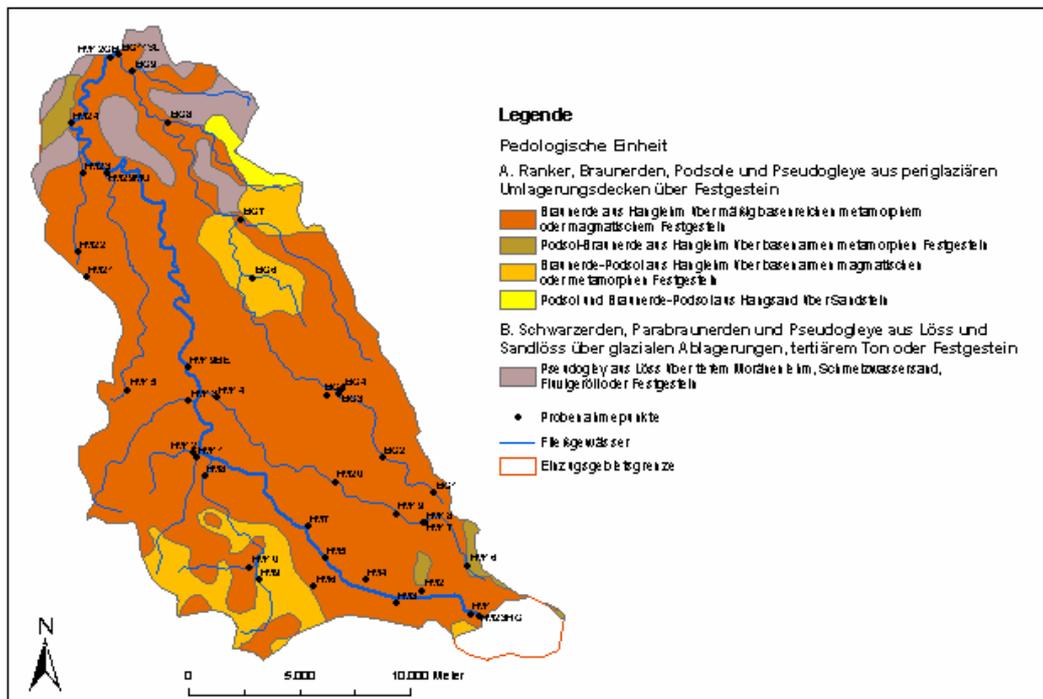


Abbildung 8: Leitbodengesellschaften im Einzugsgebiet des Oberlaufes der Freiburger Mulde (auf Basis der BÜK 400 des Freistaates Sachsen aus KARDEL et al. 1996) (BEYERSDORF 2009)

Im Einzugsgebiet des Oberlaufes der Freiburger Mulde dominieren die landwirtschaftlichen Nutzungsformen Acker (39,9 %) und Grünland (34,2 %) (Tab. 22). Wälder sind nur zu etwa einem Fünftel vertreten und, mit Ausnahme des Tharandter Waldes nordöstlich von Freiberg und des

Fürstenwaldes nordwestlich von Freiberg, konzentrieren sich ausgedehnte Wald- und Grünlandvorkommen auf den oberen Oberlauf der Freiburger Mulde. Im Osterzgebirge erreichen die Waldanteile der höheren Lagen etwa 80 %, wobei Fichtenforsten dominieren. Nahezu der gesamte Kamm des Osterzgebirges weist Schäden durch SO₂-Emissionen auf. Rauchgasschäden führten zur Bodenversauerung, erhöhter Mobilität toxischer Schwermetalle bei gleichzeitigem Verlust pflanzenverfügbarer Nährstoffe. Im Gegensatz zum verbleibenden Osterzgebirge sind der Industrialisierungsgrad und die Stadtdichte von Freiberg und Brand-Erbisdorf von MANNSFELD & RICHTER (1995) als hoch beschrieben worden.

Tabelle 22: Übersicht über die Nutzungsarten im Einzugsgebiet des Oberlaufes der Freiburger Mulde einschließlich Bobritzsch

Nutzung	Wasser	Wald	Grünland	Acker	Siedlung, Verkehr	Tagebau, Halden
Fläche [%]	0,5	20,9	39,9	34,2	4,3	0,2

Alle Teileinzugsgebiete mit einem Waldanteil größer als 80 % liegen in den höheren Lagen des Untersuchungsgebietes (FM18, FM1 bis FM3, FM16, FM23HO). Der Anteil des Nadelwaldes beläuft sich gerade bei diesen Teileinzugsgebieten auf über die Hälfte der gesamten Waldfläche. Kleine Teileinzugsgebiete außerhalb von Ortschaften erreichen mitunter auch hohe Waldanteile, z.B. FM22, FM15. In mittleren bis hohen Höhenlagen sind Teileinzugsgebiete mit hohen Anteilen an Grünland (FM5, FM6, FM9 bis FM12, FM19, BO1 bis BO3) vertreten. In mittleren und tiefen Lagen erreicht die Nutzungsform Acker aufgrund morphologischer und klimatischer Vorteile höhere Anteile als im oberen Bergland. Die Teileinzugsgebiete BO9, BO4, FM24 und FM23 werden zu mehr als der Hälfte des Flächenanteils ackerbaulich genutzt. Das Teileinzugsgebiet des Münzbaches (FM29MÜ) ist mit etwa 26 % besiedelte Fläche am stärksten versiegelt.

6.2 Ergebnisse der Detailuntersuchungen

6.2.1 Meteorologische und hydrologische Situation

Meteorologische Situation

Der Monat Oktober war zu kalt, deutlich zu trocken und die Sonnenscheindauer lag unter den Normalwerten. Eine Kaltfront brachte ab 17.10.07 frische Polarluft mit vielen Schauern in die Region. Im Gebirge waren die Niederschlagssummen am 18.10. mit 10 bis 15 mm am ergiebigsten. Auf dem Fichtelberg bildete sich eine Schneedecke von 22 cm, in Zinnwald von 5 cm. In der Nacht zum 22.10. wurden Tiefsttemperaturen von -2 bis -3 Grad im Tiefland gemessen. In der Zeit vom 21. bis 24.10. wurden in Dresden Tageshöchsttemperaturen von nur 4 bis 6 Grad registriert. Ab 25.10. gelangte feuchte Luft aus Südosten nach Sachsen, die sich nur zögernd erwärmte. Es kam zu leichtem Regen oder Sprühregen. Ab 28.10. sorgte Hochdruckeinfluss für ruhiges und meist niederschlagsfreies Herbstwetter, welches am 29.10. nur kurzzeitig von einer Kaltfront unterbrochen wurde. Die Schneedecke auf dem Fichtelberg schmolz bis zum Monatsende vollständig ab. Das Gebietsmittel des Niederschlags wird für Sachsen mit 23 mm angegeben, das sind nur 48 % vom Mittel 1961 – 1990. Die Monatsmitteltemperaturen lagen an den meteorologischen Stationen um 0,9 bis 1,5 Grad unter dem klimatologischen Durchschnitt (LfUG 2007a).

Hydrologische Situation

Zu Monatsbeginn befand sich die Wasserführung an den sächsischen Pegeln im Allgemeinen bei 60 bis 170 % des MQ (Oktober). Infolge der vorangegangenen Hochwassersituation lagen die Durchflüsse in den Flussgebieten Weiße Elster und in den Mulden noch beim 2,5- bis 4,7-fachen MQ (Oktober). Aufgrund der geringen Niederschläge setzte eine rasch fallende Tendenz der Wasserführung ein. Zu Monatsende lagen die Durchflüsse an den Pegeln der Weißen Elster und der Mulden noch beim 1,3- bis 1,5-fachen MQ (Oktober). Die mittleren Monatsdurchflüsse lagen im Oktober an den Pegeln in den Einzugsgebieten der Weißen Elster und der Mulden zwischen 130 und 210 % der langjährigen Vergleichswerte (LfUG 2007a).

Die hydrologische Situation während der Durchführung einer einmaligen Probenahme sollte im mittleren Abflussniveau (MQ +/- 25 %) liegen und höchstens MNQ bzw. MHQ erreichen. Für die Beprobung der oberen Freiburger Mulde und der Bobritzsch wurden diese Vorgaben erreicht.

Tabelle 23: Gewässerkundliche Hauptwerte des Durchflusses ausgewählter Pegel der Freiburger Mulde für den Monat Oktober (LfUG 2005b) im Vergleich zur Situation während der Probenahme (Aktuell)

Pegel	EZG [km ²]	MNQ [m ³ /s]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	Aktuell [m ³ /s]
Berthelsdorf 2	244	1,12	2,16	5,36	k.A.
Nossen 1	585	2,16	4,09	12,1	3,4...4,6

6.2.2 Vor-Ort-Parameter

Abb. 9 verdeutlicht die Lage der Probenahmepunkte im Untersuchungsgebiet. Die Freiburger Mulde wurde durch die Punkte FM23HO, FM19BE und FM12OB und ihre Zuflüsse durch FM1 bis FM24 charakterisiert. Im Einzugsgebiet der Bobritzsch wurde die Bobritzsch an den Punkten BO1, BO3, BO11SL und ihre Zuflüsse an den Punkten BO2 und BO4 bis BO9 untersucht.

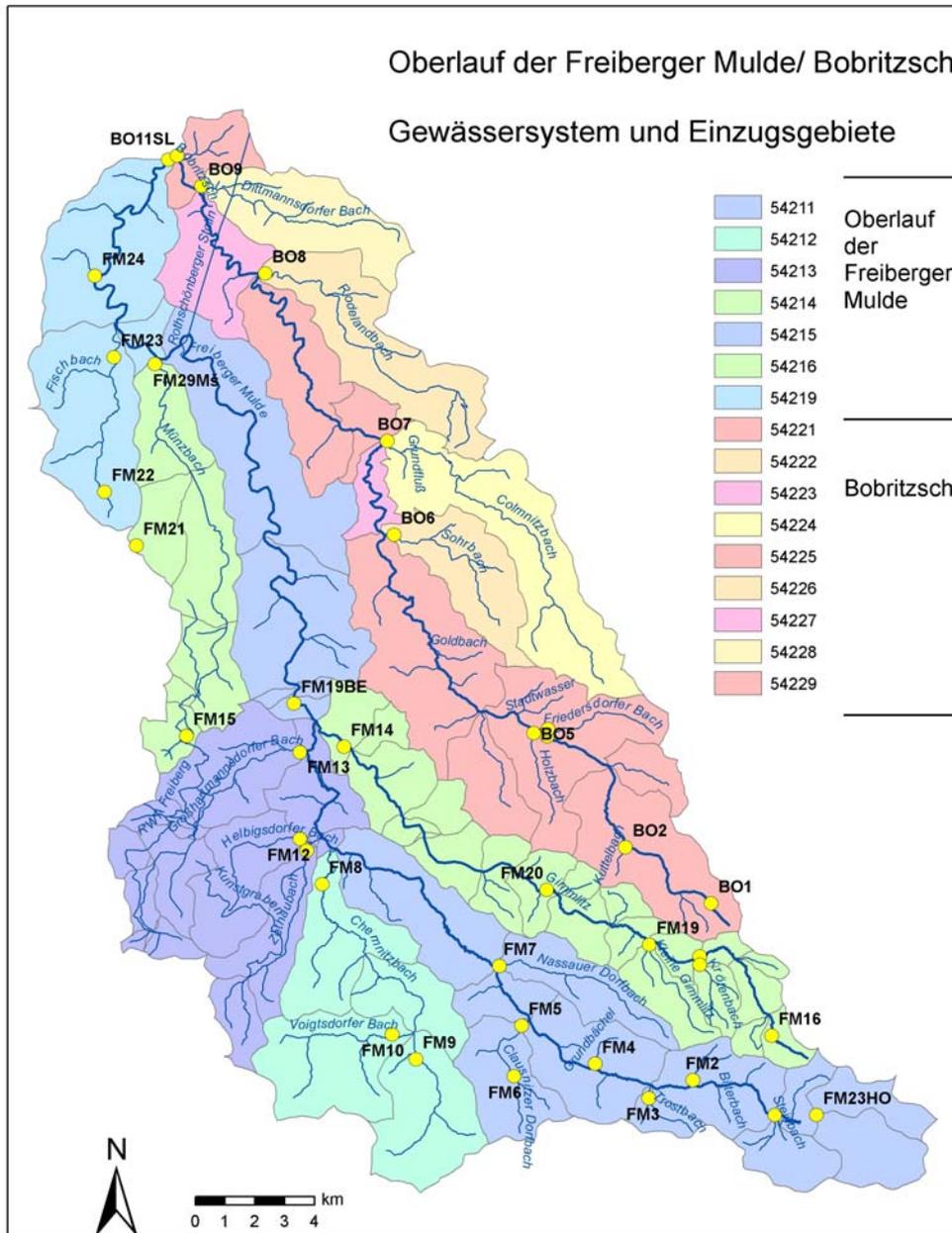


Abbildung 9: Lage der Probenahmepunkte im Einzugsgebiet des Oberlaufes der Freiburger Mulde und Bobritzsch

Die Wassertemperaturen variierten an den Probenahmetagen zwischen 3,7 und 12,2 °C (Tab. 24). Die Schwankungen sind auf die Messungen zu unterschiedlichen Tageszeiten, Höhenlage, Gewässergröße und Wetterlage zurückzuführen. Dabei fällt die Mündung des Münzbaches mit 12,2 °C besonders auf. Der Münzbach ist in seinem Unterlauf durch einen hohen Abwasseranteil aus der Stadt Freiberg mit ca. 40.000 Einwohnern mit ihrer kommunalen Kläranlage geprägt. Das führt auch zu einer erhöhten elektrischen Leitfähigkeit von 726 µS/cm und einem pH-Wert von 8,2. Dieser Probenahmepunkt wird im Weiteren von der Hintergrunddiskussion ausgeschlossen. Er stellt er jedoch mit seinem anthropogenen Potenzial und seiner bedeutenden Wassermenge eine wichtige Einflussgröße auf die Wasserqualität der Freiburger Mulde dar. Die pH-Werte lagen im übrigen Untersuchungsgebiet zwischen 5,5 und 7,9. Die eigentlich aus Waldgebieten bekannten und erwarteten niedrigen pH-Werte von pH<6 wurden im bewaldeten Oberlauf von der Landesgrenze bis Clausnitz, aber auch im Einzugsgebiet der Gimmlitz nicht angetroffen. Nur der Oberlauf des Münzbaches oberhalb des Erzglerteiches wies mit 5,5 einen sehr niedrigen pH-Wert auf (Abb. 10). Die Sauerstoffsättigung lag in den beprobten Oberflächengewässern bis auf zwei Ausnahmen (Goldbach, Kleinwaltersdorfer Bach) aufgrund der geringen biologischen Aktivität zwischen 90 und 100 %. Die elektrische Leitfähigkeit als Maß für die Mineralisation der Wässer lag im oberlauf-typischen Bereich von 65 bis 271 µS/cm. Werte unter 100 µS/cm sind dabei nur in siedlungsfreien Bächen anzutreffen. Das Redoxpotenzial lag in allen Gewässern zwischen 370 und 480 mV und zeigte somit die herrschenden oxidierenden Verhältnisse in den Fließgewässern an. Die Schwebstoffgehalte lagen in der Freiburger Mulde zwischen 2,9 und 3,9 mg/l, in ihren Zuflüssen zwischen 0,8 und 13,9 mg/l. Sie sind aufgrund der Normalwasserführung als durchschnittlich einzuschätzen. Die Einzelwerte sind in Anlage 6-1 zusammengestellt.

Tabelle 24: Vor-Ort-Parameter und Schwebstoffgehalte in der oberen Freiburger Mulde (FM) und der Bobritzsch (BO)

		W-Temp.	pH	O2-Gehalt	O2-Sättigung	el. Leitf.	Eh	Schweb
		[°C]		[mg/l]	[%]	[µS/cm]	[mv]	[mg/l]
FM*	Min	3,7	5,5	8,9	72	65	372	0,84
	Max	7,7	7,9	12,8	100	271	459	13,8
	Mittel	6,0	7,0	11,5	96	124	423	2,36
	Median	6,5	7,2	11,5	98	121	426	1,64
	n	26	26	26	26	26	26	26
BO	Min	6,0	6,8	10,4	90	98	384	1,5
	Max	8,9	7,6	11,9	100	288	480	6,1
	Mittel	7,8	7,2	11,0	95	169	426	3,2
	Median	7,8	7,2	10,8	93	165	425	2,7
	n	10	10	10	10	10	10	10

*FM ohne FM29MÜ, FM12OB

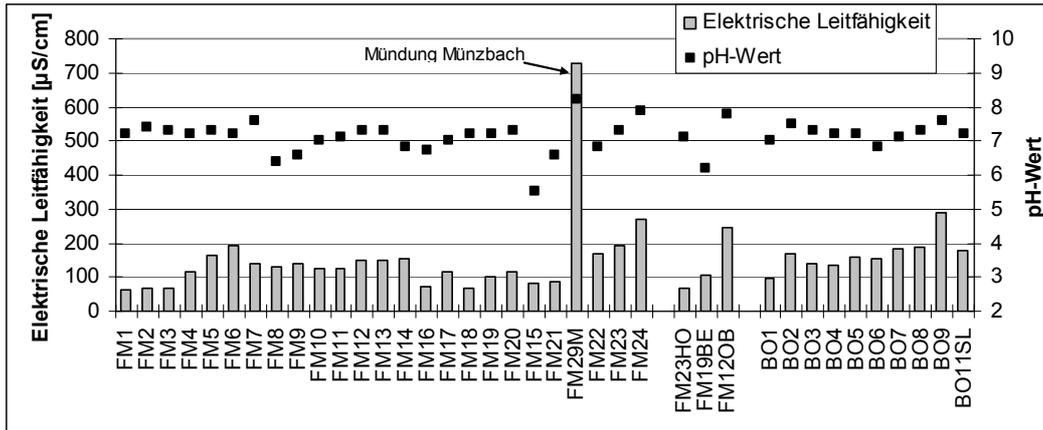


Abbildung 10: Schwankungsbreite der elektrischen Leitfähigkeit und des pH-Wertes in den Wässern der oberen Freiberger Mulde (FM) und Bobritzsch (BO)

6.2.3 Elementgehalte in Wässern und Sedimenten

Die Elementgehalte in der Wasserphase im Oberlauf der Freiberger Mulde schwanken von der Landesgrenze bis zur Mündung der Bobritzsch. Dabei ist zu bemerken, dass die Freiberger Mulde die Landesgrenze bereits mit signifikanten Elementgehalten überschreitet, die im Verlauf bis Berthelsdorf allerdings wieder verdünnt werden. Das betrifft die Elemente As, Ba, Mn, Ni und Zn. Der erste beprobte Zufluss (Rotes Wasser/Steinbach) weist im Vergleich zur Mulde im Oberlauf höhere Bi-, Mn-, Mo-, Sn-, U- und Zn-Konzentrationen auf. Im Allgemeinen sind die Elementgehalte in den Muldezufüssen niedrig. Höhere Al-, Co-, Ni- und Zn-Konzentrationen werden im Oberlauf des Münzbaches angetroffen, welcher bereits durch seinen relativ geringen pH-Wert von 5,5 auffiel. Der Münzbach ist an seiner Mündung deutlich anthropogen geprägt. Neben As sind vor allem Cd, Cr, Cu und Zn in höheren Konzentrationen anzutreffen. Hinsichtlich der Elementkonzentrationen ähnelt das Einzugsgebiet der Bobritzsch dem der oberen Freiberger Mulde. Anzumerken ist jedoch, dass hier immer messbare As-Gehalte detektierbar sind, wohingegen die Zn-Konzentrationen geringer sind. Bei der Bewertung gemäß WRRL wird Cd als kritisches Element in beiden Einzugsgebieten gesehen, da die Gesamtkonzentrationen teilweise über der Qualitätsnorm von 1 µg/l liegen.

Die Elementgehalte in den Aufschlusslösungen der Sedimente liegen mit Ausnahme einiger Analysen von Hg, Se und W über der Bestimmungsgrenze der einzelnen Elemente. Die Schwankungsbreite der Elemente in den Sedimenten <20 µm ist jedoch sehr hoch und erreicht häufig eine Zehnerpotenz. Dabei sind sowohl die absoluten Gehalte als auch die Spannweite der Gehalte im Einzugsgebiet der Oberen Freiberger Mulde höher als im Einzugsgebiet der Bobritzsch.

Tab. 25 gibt einen Überblick über die Schwankungsbreite der Konzentrationen in der Wasserphase und in den Sedimenten, die Einzelwerte sind in Anlage 6-1 enthalten.

Tabelle 25: Schwankungsbreite der Elementgehalte in filtrierten (f) und unfiltrierten (uf) Wässern und in Sedimenten <20 µm (S) im Oberlauf der Freiburger Mulde (FM) und der Bobritzsch (BO)

	[µg/l]	Ag_f	Al_f	As_f	B_f	Ba_f	Be_f	Bi_f	Cd_f	Co_f
FM*	Min	<0,5	11,6	<0,5	9,08	22,4	<5	<2,5	<0,5	6,64
	Max	<0,5	498	9,0	49,5	138	<5	3,88	1,2	<0,5
	Mittel	<0,5	63	2,1	20	55	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	Median	<0,5	35	1,7	19	46	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	P90	<0,5	110	3,9	29	86	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	n**	26	26	22	26	26	0	1	4	1
BO	Min	<0,5	26,8	1,72	17,8	39,5	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	Max	<0,5	109	8,0	44,6	106	<5	<2,5	0,972	<0,5
	Mittel	<0,5	53	3,8	29	64	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	Median	<0,5	46	3,6	30	56	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	P90	<0,5	110	7,6	44	100	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	n	10	10	10	10	10	0	0	4	0

	[µg/l]	Ag_uf	Al_uf	As_uf	B_uf	Ba_uf	Be_uf	Bi_uf	Cd_uf	Co_uf
FM*	Min	<0,5	40,8	1,06	12,6	25,2	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	Max	<0,5	619	9,06	53,8	150	<5	13,1	1,22	6,66
	Mittel	<0,5	160	3,1	21	62	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	Median	<0,5	110	2,5	20	54	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	P90	<0,5	370	6,0	29	98	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	n**	0	26	26	26	26	0	1	7	2
BO	Min	<0,5	28,4	3,72	17,9	40,8	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	Max	<0,5	263	8,35	45	118	<5	<2,5	1,29	<0,5
	Mittel	<0,5	153	5,1	30	69	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	Median	<0,5	136	4,8	30	62	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	P90	<0,5	260	8,1	45	120	<5	<2,5	<0,5	<0,5
	n	0	10	10	10	10	0	0	10	0

	[mg/kg]	Ag_S	Al_S	As_S	B_S	Ba_S	Be_S	Bi_S	Cd_S	Co_S
FM*	Min	0,304	nb	37,4	nb	140	1,61	0,625	1,05	9,9
	Max	15,5	nb	404	nb	1200	27,4	6,88	20,6	52,9
	Mittel	1,8	nb	96	nb	390	8,3	1,6	9,5	19
	Median	0,85	nb	76	nb	379	6,2	1,2	9	16
	P90	4,4	nb	160	nb	580	21	3,4	18	38
	n**	26	nb	26	nb	26	26	26	26	26
BO	Min	0,426	nb	40,7	nb	184	1,77	0,672	3,34	12,5
	Max	1,55	nb	249	nb	723	8,31	3,34	24,6	21,7
	Mittel	0,82	nb	83	nb	401	4,7	1,4	13	17
	Median	0,8	nb	69	nb	410	4,4	1,3	12	17
	P90	1,5	nb	230	nb	700	8,3	3,2	24	22
	n**	10	nb	10	nb	10	10	10	10	10

Tabelle 25: (Fortsetzung)

	[µg/l]	Cr_f	Cu_f	Fe_f	Hg_uf	Li_f	Mn_f	Mo_f	Ni_f	Pb_f
FM*	Min	<1	<1	nb	<0,5	2,37	1,46	<0,5	0,71	<0,5
	Max	1,34	4,67	nb	<0,5	13,2	164	4,8	12,4	1,47
	Mittel	<1	1,7	nb	<0,5	4,6	20	<0,5	2,1	<0,5
	Median	<1	1,5	nb	<0,5	3,8	5,4	<0,5	1,3	<0,5
	P90	<1	2,9	nb	<0,5	8,2	70	<0,5	4,9	<0,5
	n**	1	22	nb	0	26	26	7	26	4
BO	Min	<1	1,94	nb	<0,5	1,65	5,86	<0,5	1,08	<0,5
	Max	<1	4,41	nb	<0,5	10,8	34,1	0,5	4,3	<0,5
	Mittel	<1	2,9	nb	<0,5	5,1	15	<0,5	2,4	<0,5
	Median	<1	2,7	nb	<0,5	3,5	11	<0,5	2,3	<0,5
	P90	<1	4,4	nb	<0,5	10,7	34	<0,5	4,2	<0,5
	n	0	10	nb	0	10	10	1	10	0

	[µg/l]	Cr_uf	Cu_uf	Fe_uf	Hg_uf	Li_uf	Mn_uf	Mo_uf	Ni_uf	Pb_uf
FM*	Min	<0,5	<1	nb	<0,5	2,4	1,98	<0,5	1,79	<0,5
	Max	2,53	5,76	nb	<0,5	13,3	182	9,94	13,7	2,86
	Mittel	<0,5	2,4	nb	<0,5	4,7	25	<0,5	3,7	[0,89]
	Median	<0,5	2,3	nb	<0,5	3,9	8,9	<0,5	2,9	[0,68]
	P90	<0,5	4,6	nb	<0,5	8,6	77	<0,5	6,4	[2,4]
	n**	1	24+2	nb	0	26	26	11	26	20+6
BO	Min	<0,5	2,3	nb	<0,5	1,7	6	<0,5	2,16	<0,5
	Max	<0,5	4,69	nb	<0,5	11	40,7	0,742	6,03	2,43
	Mittel	<0,5	3,3	nb	<0,5	5,2	20	<0,5	3,8	1,1
	Median	<0,5	3	nb	<0,5	3,6	15	<0,5	4	0,98
	P90	<0,5	4,7	nb	<0,5	11	40	<0,5	5,9	2,4
	n	10	10	nb	0	10	10	10	10	9+1

	[mg/kg]	Cr_S	Cu_S	Fe_S	Hg_S	Li_S	Mn_S	Mo_S	Ni_S	Pb_S
FM*	Min	38	21,2	25900	<0,1	33,7	370	0,482	28,3	114
	Max	91	314	88000	3,15	110	5200	8,59	101	1170
	Mittel	55	74	40000	0,36	64	1600	1,6	46	289
	Median	51	50	36000	0,15	59	1300	1,2	41	213
	P90	85	150	58000	1,2	90	3500	2,6	71	640
	n**	26	26	26	22+4	26	26	26	26	26
BO	Min	32,6	33,9	24300	<0,1	33,2	1010	0,681	24,4	179
	Max	55,2	97,2	43200	1,83	66,7	1920	1,91	44,3	396
	Mittel	45	52	34000	0,54	52	1500	1,2	34	252
	Median	45	45	33000	0,2	53	1500	1,2	35	244
	P90	55	94	43000	1,8	66	1900	1,9	44	390
	n**	10	10	10	8+2	10	10	10	10	10

* Freiburger Mulde ohne FM29MÜ, FM12OB

** Anzahl der Werte über der Bestimmungsgrenze, + Berücksichtigung der Werte unter der Bestimmungsgrenze mit der halben Bestimmungsgrenze bei der statistischen Berechnung

Tabelle 25: (Fortsetzung)

	[µg/l]	Sb_f	Se_f	Sn_f	Ti_f	Tl_f	U_f	V_f	W_f	Zn_f
FM*	Min	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	2,82
	Max	<1	<5	<3	nb	<0,1	1,87	<1	<0,5	142
	Mittel	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	16
	Median	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	8,8
	P90	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	32
	n**	0	0	0	nb	0	1	0	0	26
BO	Min	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	7,37
	Max	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	41,2
	Mittel	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	23
	Median	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	22
	P90	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	40
	n	0	0	0	nb	0	0	0	0	10

	[µg/l]	Sb_uf	Se_uf	Sn_uf	Ti_uf	Tl_uf	U_uf	V_uf	W_uf	Zn_uf
FM*	Min	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	7,59
	Max	<1	<5	5,3	nb	<0,1	8,73	1,17	<0,5	172
	Mittel	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	26
	Median	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	17
	P90	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	49
	n**	0	0	1	nb	0	2	1	0	26
BO	Min	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	12,3
	Max	<1	<5	<3	nb	<0,1	0,557	1,17	<0,5	41,8
	Mittel	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	25
	Median	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	26
	P90	<1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	41
	n	0	0	0	nb	0	1	2	0	10

	[mg/kg]	Sb_S	Se_S	Sn_S	Ti_S	Tl_S	U_S	V_S	W_S	Zn_S
FM*	Min	0,067	<2	0,519	323	0,424	2,41	46,1	<0,1	142
	Max	1,15	5,89	5,57	1220	1,32	19,4	98,3	0,891	1900
	Mittel	0,33	[2,6]	1,8	836	0,78	5,9	69	[0,25]	660
	Median	0,23	[2,6]	1,6	860	0,78	5	67	[0,20]	500
	P90	0,77	[4,0]	3,4	1200	1	9,3	91	[0,54]	1600
	n**	26	21+5	26	26	26	26	26	26	18+8
BO	Min	0,148	<2	0,63	520	0,523	2,67	42,8	<0,1	401
	Max	0,442	4,15	3,47	1130	0,973	8,11	67,8	0,321	832
	Mittel	0,26	[2,3]	2,1	746	0,7	5,6	58	[0,14]	580
	Median	0,24	[2,4]	2	620	0,71	5,9	57	[0,13]	550
	P90	0,44	[4,0]	3,5	1100	1	8	67	[0,31]	830
	n**	10	7+3	10	10	10	10	10	10	7+3

Die nachfolgenden Diagramme (Abb. 11 bis 16) verdeutlichen die regionale Schwankungsbreite der für das Einzugsgebiet als charakteristisch angesehenen Elemente As, Pb, Cd, Zn, Cu und ihre Einschätzung gemäß WRRL (zuzüglich Cr).

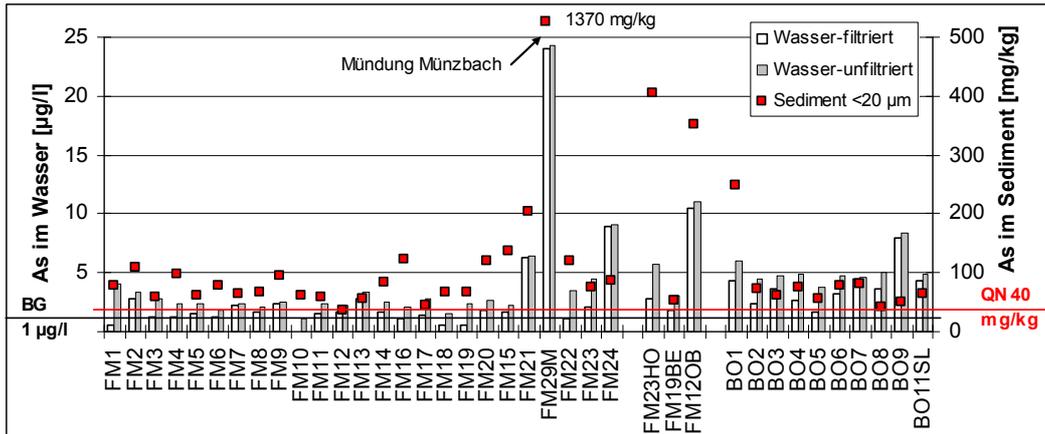


Abbildung 11: Schwankungsbreite der Arsengehalte in den Wässern und Sedimenten der oberen Freiburger Mulde (FM) und Bobritzsch (BO)

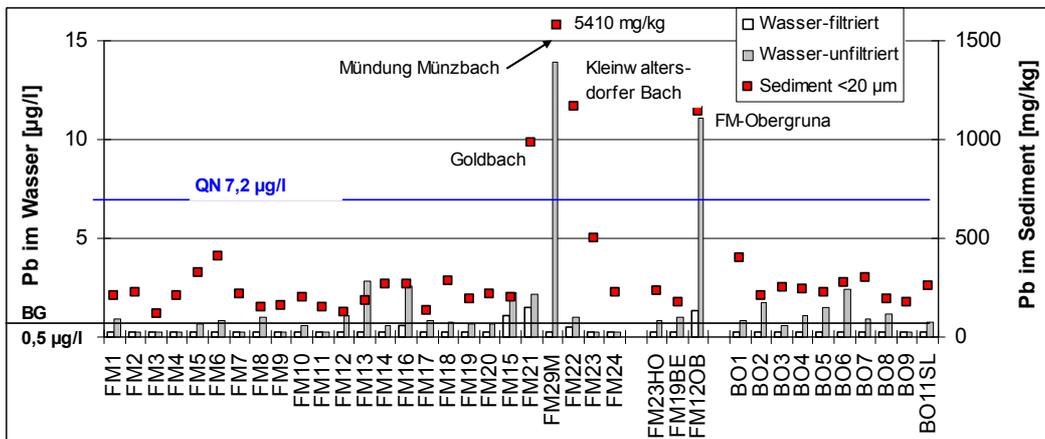


Abbildung 12: Schwankungsbreite der Blei-gehalte in den Wässern und Sedimenten der oberen Freiburger Mulde (FM) und Bobritzsch (BO)

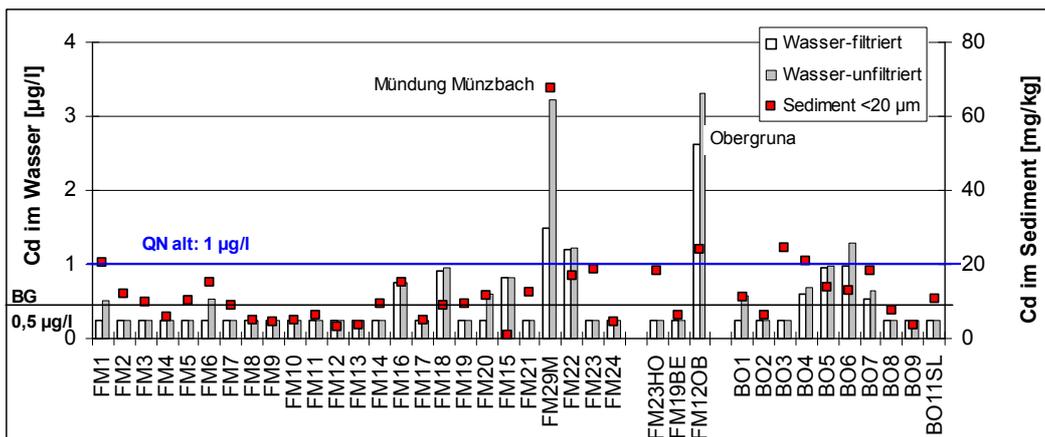


Abbildung 13: Schwankungsbreite der Cadmium-gehalte in den Wässern und Sedimenten der oberen Freiburger Mulde (FM) und Bobritzsch (BO)

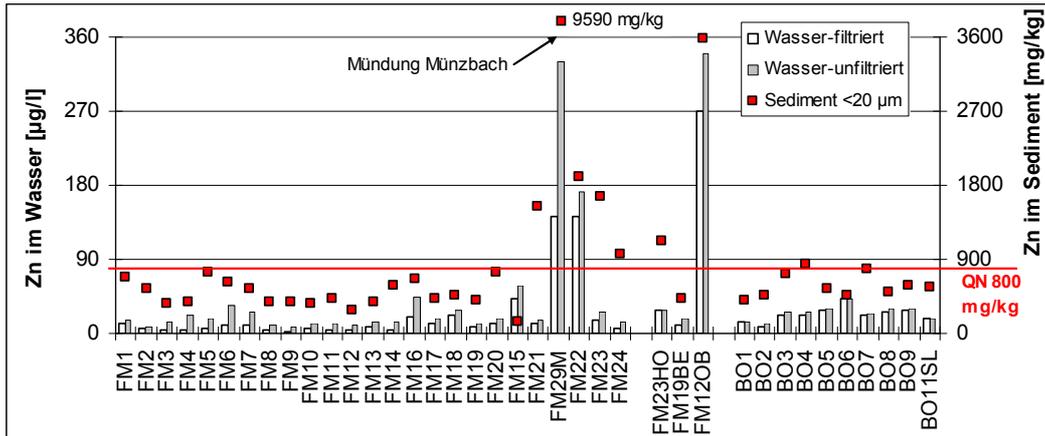


Abbildung 14: Schwankungsbreite der Zinkgehalte in den Wässern und Sedimenten der oberen Freiberger Mulde (FM) und Bobritzsch (BO)

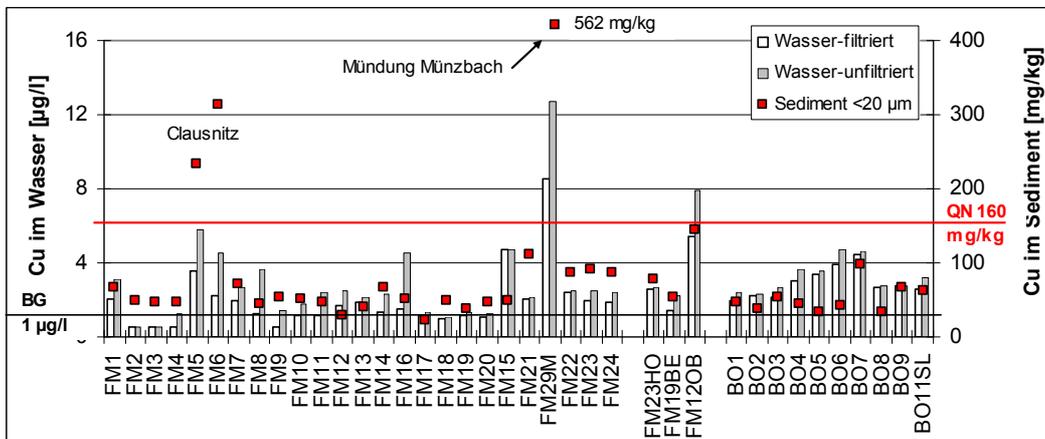


Abbildung 15: Schwankungsbreite der Kupfergehalte in den Wässern und Sedimenten der oberen Freiberger Mulde (FM) und Bobritzsch (BO)

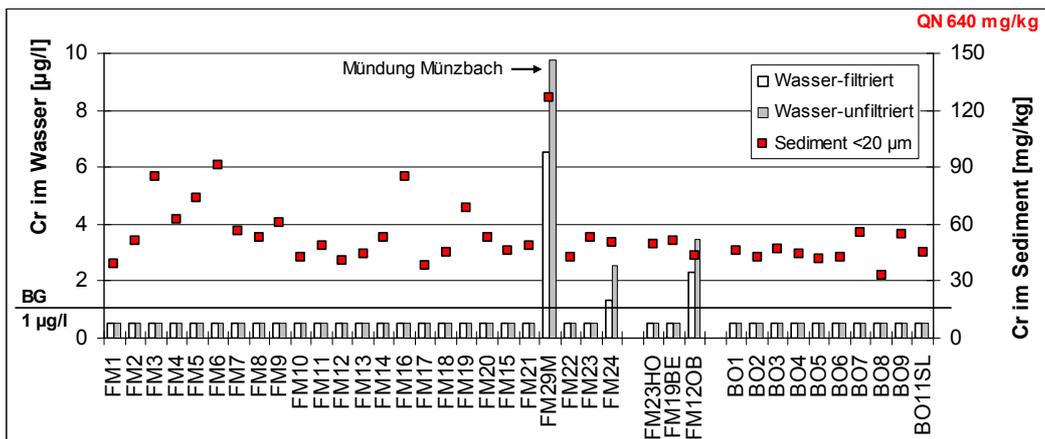


Abbildung 16: Schwankungsbreite der Chromgehalte in den Wässern und Sedimenten der oberen Freiberger Mulde (FM) und Bobritzsch (BO)

6.2.4 Regionale Differenzierung

In den Tabellen 26 und 27 sind die Probenahmepunkte den Wasserkörpern, charakterisiert durch die GKZ, zugeordnet. Neben der geologischen Charakterisierung werden die in den Gebieten auftretenden Mineralisationen und bedeutenden Lagerstättenreviere benannt. In der Spalte Empfehlungen sind Vorschläge der mindestens abzugrenzenden Einzugsgebiete (OWK-Gruppen) enthalten.

Tabelle 26: Vorschläge für die regionale Differenzierung des Einzugsgebietes der oberen Freiberger Mulde zur Ableitung von geogenen Hintergrundwerten

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
542111 Freiberger Mulde	bunte Geologie und umfangreiche Mineralisationen auf tschechischer Seite, M104, M105, Lagerstätte Moldava-Vápenice (bis 1993 Abbau von Fluorit, Baryt, historischer Bergbau auf Ag-, Pb-, Cu-Sulfide)	1 FM23HO , Input Freiberger Mulde an der Landesgrenze, deutlich lagerstättenbeeinflusst: Wässer: Ba, Sedimente: Ag, As, Ba, Be, Cd, Co, Mn, Mo, Ni, Tl, U, W, Zn
542114 Steinbach/Roter Fluss	Granit (ÄG), Rhyolithoide i.Gä	2 FM1 , erhöhte Elementgehalte - Wässer: Bi, Mo, U, Sedimente: Bi, Be, Cd, Mn, U, Rhyolithoide i.Gä.oide haben erhöhte U-Gehalte
5421151 (tw.) Bach am Brettellenweg	Paragneis, untergeordnet Rhyolithoide i.Gä., Orthogneis, Phyllit	3 FM2 , erhöhte Elementgehalte – Sedimente: Ag, As, Be, Hg, Se, U, Rhyolithoide i.Gä. haben erhöhte As, U-Gehalte
5421152 Bach am Trostgrundweg	Paragneis, untergeordnet bas. Magmatite	3 FM3
5421153 (tw.) Grundbächel	Paragneis	3 FM4
542112, 542113 5421151 (tw.) FM	Paragneis, untergeordnet Rhyolithoide i.Gä., Orthogneis, Phyllit, bas. Magmatite	3 Vorschlag: neuer Punkt als Summe Oberlauf mit überwiegendem Anteil an mineralisationsarmen Paragneisen ergänzen, oh. Mdg. Clausnitzer Dorfbach, kann FM2, FM3 und FM4 ersetzen

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
5421154 Clausnitzer Dorfbach	Paragneis, GM-Gneise, M109!, M105	4 FM5, deutliche Beeinflussung durch Bergbaurevier Clausnitz (Cu-Abbau), in Wässern: Cu, in Sedimenten: Ag, Cd, Cu 4 FM6
542116 Nassauer Dorfbach	Paragneis, untergeordnet Rhyolithoide i.Gä., geringe Mineralisationen M109	5 FM7, gering erhöhte Ba-Gehalte (Ba-Mineralisationen im EZG)
542129, 542123 Chemnitzbach	Paragneis, Gm-Gneis, Orthogneis, bas. Magmatite, M105, A123	6 FM8, stellt Summe aus FM9 und FM10 dar, keine auffälligen Gehalte, kann FM9 und FM10 ersetzen
542121 Chemnitzbach	Orthogneis, GM-Gneis, Paragneis, M105	6 FM9
542122 Voigtsdorfer Bach	Orthogneis, GM-Gneis, Paragneis, M105, M104, M108	6 FM10
5421323, 5421321 Zethauer Bach	Paragneis, untergeordnet GM-Gneis, Orthogneis, M103, M105	7 FM11, unterscheidet sich kaum von FM12, alternativ zu FM11 und FM12 kann die Mündung des Zetahubaches vor der FM bebrot werden (neuer Punkt)
5421324 Helbigsdorfer Bach	Paragneis, M109, M105, M104, M103	7 FM12 siehe FM11
5421349, 5421346, 54213459, 54213451, 54213441, 54213343, 54213411, 54213449, 54213419, 5421342 Weigmannsdorfer Bach	Paragneis-anat., Paragneis, M106, (M105)	8 FM13 unauffällige Elementgehalte
5421499, 5421494, 5421493, 5421492, 54214919, 54214911, 5421459, 5421457 Gimmlitz	Paragneis, Paragneis-anat., M105, M103, M109	9 FM14, Trennung der Gimmlitz in 2 Abschnitte wird vorgeschlagen, hier Beprobung des Unterlaufs, erhöhte Hg-Geh. im Sediment
5421455 bis 5421451, 542143 Gimmlitz	Paragneis, Paragneis-a, Rhyolithoide i.Gä.oide, M109, (randlicher Einfluss Lagerstätte Frauenstein-Reichenau)	10 FM20 geringer Einfluss des Lagerstättenreviers Frauenstein, eine Beprobung der Gimmlitz oh. der Tsp. Lichtenberg kann hier vor-

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
		genommen werden (FM16-FM19 können entfallen)
542144 Kleine Gimmlitz	Paragneis, (Orthogneis, Phyllit)	10 FM19
542142 Krötenbach	Paragneis, Orthogneis, Phyllit, Rhyolithoide i.Gä.	10 FM18
5421419 , Gimmlitz 5421414 bis 5421412	Paragneis, Rhyolithoide i.Gä.oide, Phyllit	10 FM17
5421411 Gimmlitz	Paragneis, Rhyolithoide i.Gä.oide, A124 (Pb-Zn)	10 FM16, geringer Einfluss der Pb-Zn-Vererzung
542112 , 542113 5421151 (tw.) 5421153 (tw.), 5421159 , 542117 , 542131 , 542133 , 542139 , 5421511	überwiegend Paragneis, unterordnet Paragneis-anat., M105, M104, M103, M109	11 FM19BE , entspricht EZG oberhalb Lagerstättenrevier Freiberg
542169 , 542164 (tw.), 542163 , 5421619 , 5421613 , 5421611 (tw.) Münzbach	Paragneis-anat., sehr hohe Dichte an Mineralisationen, M109, M104, M106, M103, M105, Lagerstättenreviere Freiberg-Zentralteil, Brand	12 FM29MÜ, Münzbach, an Mündung stark anthropogen beeinflusst, dieser Punkt ist nicht zur Charakterisierung des Backgrounds geeignet, im EZG ist es generell problematisch, rein geogene Standorte zu finden
542164 (tw.) Goldbach	An Gebietsgrenze	12 FM21, Input Goldbach, Sedimente durch Inhalt der Freiburger Lagerstätte gekennzeichnet (Ag, Cd, Cu, Pb, Zn),
5421611 (tw.) Münzbach	An Gebietsgrenze	12 FM15, Input Münzbach, starke Versauerung bedingt gute Löslichkeit vieler Elem. (Al, Mn, Zn), Probenahmepunkt sollte flussabwärts verschoben werden (ca. bis Berthelsdorf)
542192	Paragneis-anat., Paragneis, Löss-/Lehm, M104, M109, M105, A125, Lagerstättenreviere Halsbrücke (Ag-Pb-Zn), Felsithorizont Großschirma	13 FM22 Input an EZG-Grenze, durch Freiburger Lagerstätte gekennzeichnet (Cd, Zn im Wasser, As, Cd, Pb, Zn im Sediment), FM23 ebenfalls durch Freiburger Lagerstätte gekennzeichnet, Zufluss oh. Zechenteich konnte

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
		wg. Bauarbeiten an B173 nicht beprobt werden
542199 (tw.)	Paragneis, Glimmerschiefer, M109, M103, M106, M104, Lagerstättenreviere Halsbrücke, Felsithorizont Großschirma, Klein-/Großvoigtsberg	14 FM24
5421519, 542153, 542159, 542191, 542199 (tw.)	überwiegend Paragneis-anat., sehr hohe Dichte an Mineralisationen, M109, M104, M106, M103, M105, Lagerstättenreviere Freiberg-Ostteil (Ag-Pb-Zn), Zentralteil (Ag-Pb-Zn), Halsbrücke (Ag-Pb-Zn)	15 FM12OB , Output des Gebietes, EZG mit Einfluss der Lagerstättenreviere Freiberg/Halsbrücke

M – Mineralisationstyp, A – Assoziationstyp (beides gemäß Abb. 6-3)

Tabelle 27: Vorschläge für die regionale Differenzierung des Einzugsgebietes der Bobritzsch zur Ableitung von geogenen Hintergrundwerten

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
542211 (tw.) Bobritzsch	Paragneis	1 BO1 , oh. Lag. Frauenstein-Reichenau, aufgrund der hohen Elementgehalte als Inputpunkt nicht geeignet
542211 (tw.) Kuttelbach	Paragneis, liegt randlich in Lag. Frauenstein-Reichenau (Ag)	2 BO2 , Geringer Lagestätteneinfluss, jedoch höchster Ag-Gehalt im Sediment, Punkt kann entfallen
542213 (tw.), 542212, 542211 (tw) Bobritzsch	Paragneis, z.T.anatektisch, (Paragneis, Orthogneis), M109, M105, M104, Lag. Frauenstein-Reichenau (Ag)	2 BO3 , Charakterisiert BO uh. Lagerstätte Frauenstein-Reichenau
542213 (tw.) Bobritzschzuflüsse: Friedersdorfer Bach Hölbach	Paragneis, z.T.anatektisch	3a BO4 , Friedersdorfer Bach 3b BO5 , Hölbach Gehalte BO4 und BO5 liegen in der gleichen Größenordnung
542214 Burkersdorfer Bach	Paragneis, z.T.anatektisch, Paragneis, M105,	4 , sollte ergänzt werden*

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
54222 Sohrbach	Granit (ÄG), Paragneis, z.T.anatektisch, M105, (M109)	5 BO6
54224 Colmnitzbach	Granit (ÄG), Paragneis, saure Vulkanite, Paragneis, z.T.anatektisch, (M105, M109)	6 BO7
54226 Rodelandbach	Paragneis, z.T.anatektisch, Kreide, saure Vulkanite, (Löss/-lehm), (M109)	7 BO8
54228 Dittmannsdorfer Bach	Löss/-lehm, (Kreide, Paragneis), M109	8 BO9
54229, 54227, 542259, 5452251, 54223, 542219, 542214, 542213 (tw.) Bobritzsch	Paragneis, z.T.anatektisch, Paragneis, (Rhyolithoide i.Gä.oide in Gängen, Granit (ÄG), Phyllit, Löss/-lehm), M109, M103, M105, M104, (Lag. Freiberg-Ostteil (Ag-Pb-Zn))	9 BO11SL, charakterisiert BO von Lagerstätte Frauenstein-Reichenau bis Mündung

M – Mineralisationstyp, A – Assoziationstyp (beides gemäß Abb. 6-3)

* Der Burkhardtsdorfer Bach wurde aufgrund möglicher anthropogener Einflüsse (vorwiegend aus der Landwirtschaft, untergeordnet Siedlung) nicht beprobt. Er ist jedoch als eigener Gewässerkörper ausgewiesen. Dafür wurden die beiden oberhalb liegenden Bäche Hölzbach (BO5) und Friedersdorfer Bach (BO4) beprobt, wobei der Hölzbach die geringeren Elementgehalte in den Sedimenten aufweist. Die Ergebnisse der Punkte BO4, BO5 könnten gemittelt werden. Um den Anforderungen der Ausweisung der Wasserkörper gerecht zu werden, sollte der Punkt BO3 an die Bobritzsch oberhalb der Mündung des Burkhardtsdorfer Baches verschoben werden sowie auch der Burkhardtsdorfer Bach beprobt werden. Die Punkte BO2, BO4 und BO5 können entfallen.

Nach Auswertung der Analysenergebnisse mit Blick auf mögliche anthropogene Belastungen im Sinne des intensiven Bergbaus und seiner Hinterlassenschaften sowie auf stark siedlungsbedingte Einflüsse müssen die Punkte FM12OB und FM29MÜ von der Betrachtung im Sinne des geogenen Backgrounds ausgeschlossen werden. Der Eintritt der Freiburger Mulde auf sächsisches Gebiet ist mit deutlich erhöhten lagerstättenbedingten Elementgehalten verbunden. Die weiteren Einflüsse durch die zufließenden Bäche sind teils lithogener oder lithogen-chalkogener Natur (z.B. FM2) bzw. geringeren Einflüssen aus dem Altbergbau (z.B. FM5 Clausnitz) geschuldet. Mineralisationsbedingte erhöhte Elementkonzentrationen im Oberlauf der Bobritzsch werden wie die der Freiburger Mulde im weiteren Verlauf verdünnt.

7 Referenzgebiet Obere Zwickauer Mulde

7.1 Gebietsbeschreibung

7.1.1 Hydrografie

Das Relief des Erzgebirges ist geprägt durch Täler, Hochflächen und Einzelberge. Die meisten Täler verlaufen in der Richtung der Nordabdachung des Gebirges, nur einige bereits ältere Haupttalabschnitte, so auch das der Zwickauer Mulde, verlaufen quer oder stumpfwinklig dazu. Die Quelle der Roten Mulde liegt ca. 2 km östlich der Gemeinde Schöneck im Vogtland in einer Höhe von 770 m üNN, die Quelle der Weißen Mulde liegt ca. 5 km südöstlich davon, nahe der Ortschaft Kottenheide. Die Rote und die Weiße Mulde vereinigen sich nach wenigen Kilometern in der Talsperre Muldenberg, die auch noch den Saubach aufnimmt. Das Untersuchungsgebiet reicht bis zum Zufluss des Schwarzwassers, dessen Mündung in Aue auf einer Höhe von 345 m üNN liegt.

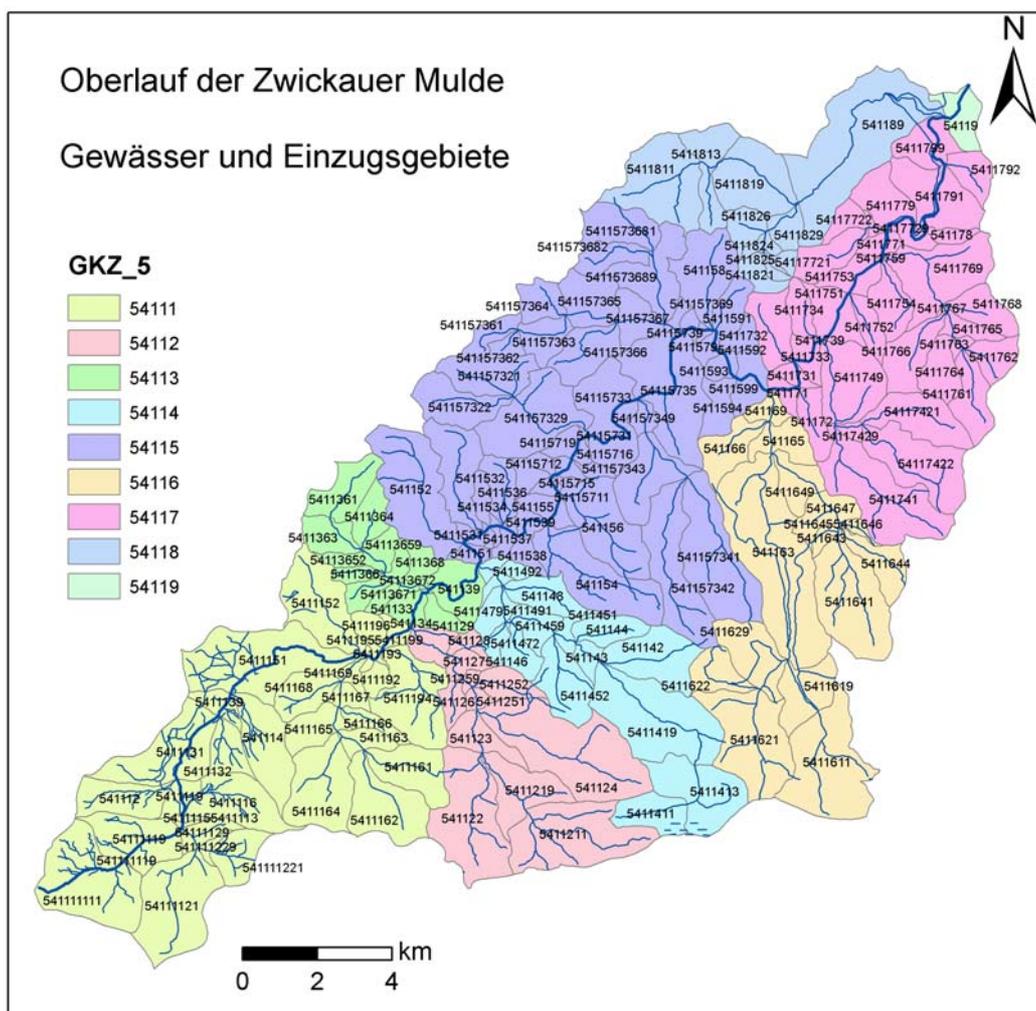


Abbildung 17: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes der oberen Zwickauer Mulde

Im Oberlauf der Zwickauer Mulde befinden sich weiterhin die Talsperren Eibenstock, Sosa und Carlsfeld. Die wichtigsten Zuflüsse im Untersuchungsgebiet sind Kleine Pyra, Große Pyra (54112), Wilzsch (54114) und Große Bockau (54116) rechtsseitig sowie der Zschorlaubach (54118) linksseitig (Tab. 28). Das 316 km² umfassende Untersuchungsgebiet ist in Abb. 17 dargestellt.

Tabelle 28: Flächenanteile der Teileinzugsgebiete der oberen Zwickauer Mulde gemäß GKZ_5

GKZ_5	54111	54112	54113	54114	54115	54116	54117	54118	54119
Anteil [%]	19,2	8,3	3,8	7,8	24,9	12,4	16,1	7,0	0,4

7.1.2 Geologie

Im Probenahmegebiet der oberen Zwickauer Mulde treten nur vier petrographische Einheiten auf, wobei Granite des jüngeren Intrusivkomplexes und Phyllite den deutlich größten Flächenanteil haben. Basische Vulkanite kommen nur in sehr geringen Anteilen im Einzugsgebiet des Probenahmeortes ZM 40 vor, Granite des älteren Intrusivkomplexes oberhalb der Mündung des Schwarzwassers. Durch die Homogenität der betrachteten Einzugsgebiete und die teilweise sehr ähnlichen Hintergrundwerte für die anstehenden Gesteine zeigen sehr viele Einzugsgebiete Werte für die Elementgehalte, welche sich nur geringfügig voneinander unterscheiden. Nur für die Einzugsgebiete ZM5 bis ZM8, ZM12, ZM18, ZM26, ZM30, ZM36 bis ZM38 und ZM40 sind gewichtete Mittelwerte zu berechnen. Für die Gebiete ZM1 bis ZM4 und ZM9 gelten die mittleren Gehalte des Phyllits, der dort 100 % der Fläche einnimmt, als Hintergrundwert. In allen übrigen Gebieten liegt durchgängig der jüngere Granit im Untergrund vor (Tab. 29 und Abb. 18).

Tabelle 29: Verbreitung der Hauptgesteinsarten im Untersuchungsgebiet Obere Zwickauer Mulde

Petrographische Einheit	Anteil [%]
Granit, Jüngerer Intrusivkomplex	75,6
Granit, Älterer Intrusivkomplex	0,8
Phyllit	23,0
Basische Vulkanite	0,5

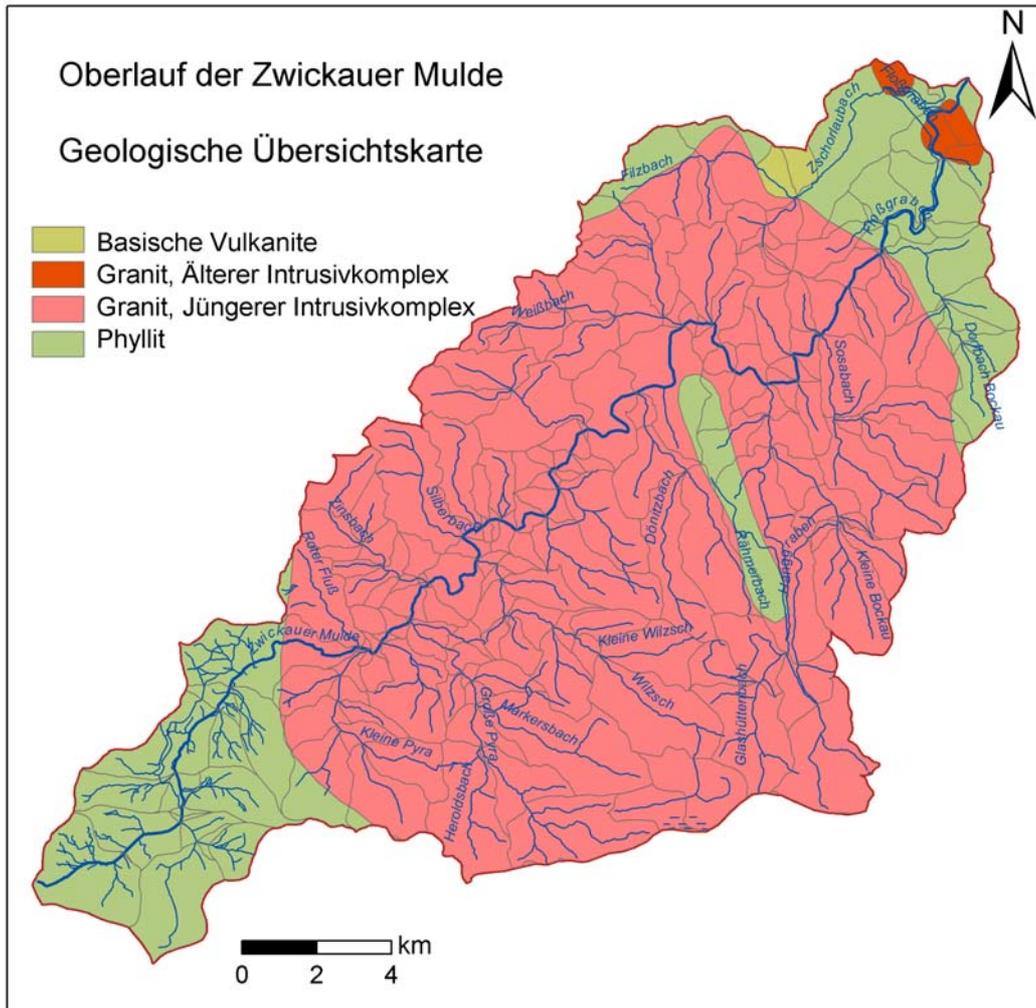


Abbildung 18: Geologische Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes der oberen Zwickauer Mulde (auf Basis der GÜK des Freistaates Sachsen nach KARDEL et al. 1996)

Aufgrund der Dominanz des Eibenstocker Granits und seiner geochemischen Spezialisierung ergeben sich im Untersuchungsgebiet erhebliche Abweichungen in den mittleren Elementgehalten der Gesteine im Vergleich zu Gesamt-Sachsen (Tab. 30). Es ist eine Verarmung der Elemente Co, Cr, Cu, Ni und eine erhebliche Anreicherung des Elements Sn festzustellen.

Tabelle 30: Mittlere Elementgehalte (P50) in Gesteinen des Untersuchungsgebietes Obere Zwickauer Mulde (ZM) im Vergleich zu Sachsen (Werte aus KARDEL et al. 1996, Totalgehalte, Angaben in mg/kg)

	As	B	Ba	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sn	U	Zn
ZM	17	37	200	4,5	19	8,1	11	20	37	8,7	76
Sachsen	13	37	420	12	57	24	20	20	4,4	k.A.	60

7.1.3 Lagerstätten und Mineralisationen

Im Verlauf der geologischen Entwicklung des Gebietes entstanden hydrothermale Lagerstätten und Mineralisationen sowohl des Hoch-, Mittel- und Tieftemperaturbereiches. Im Bereich des Westerzgebirges/Vogtlandes werden im Untersuchungsgebiet entsprechend der historischen Entwicklung des sächsischen Erzbergbaus sechs Lagerstättenreviere unterschieden (HÖSEL et al. 1997) (Tab. 31, Abb. 19).

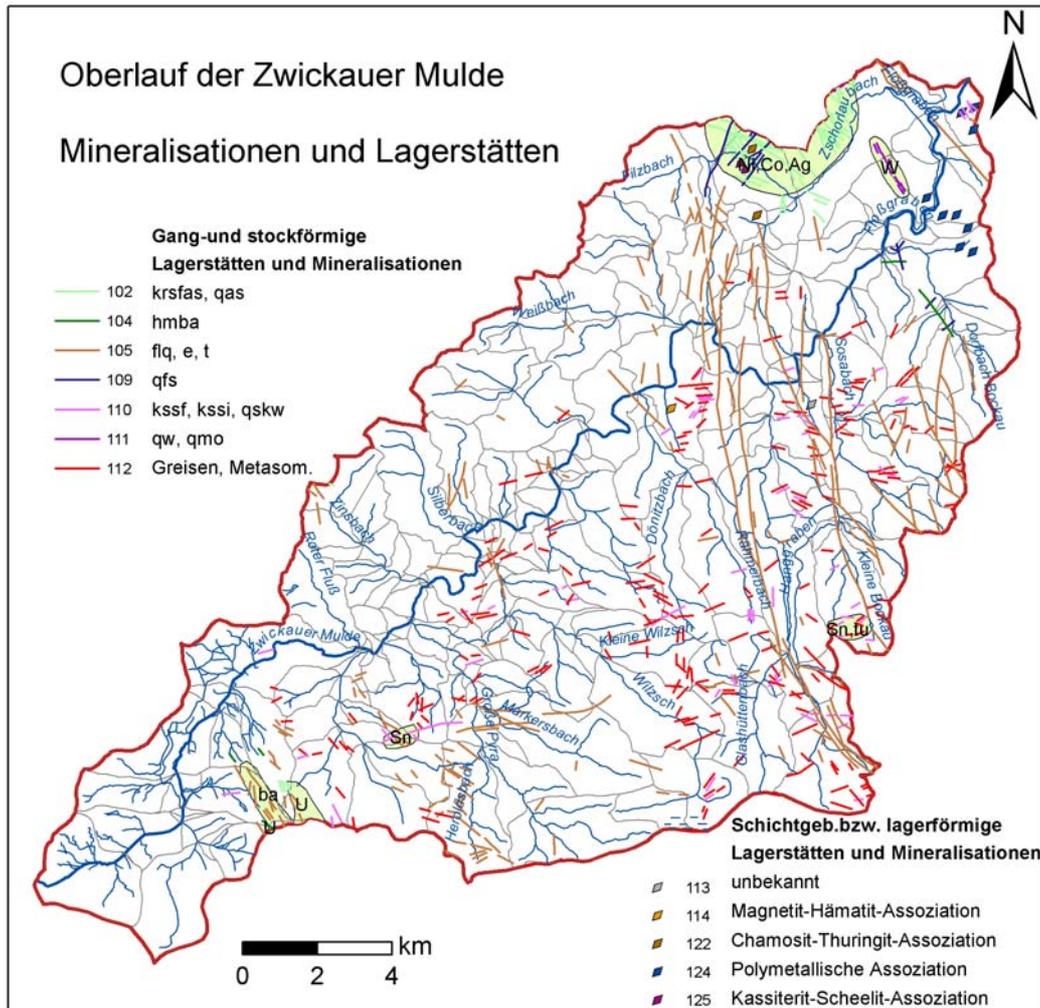


Abbildung 19: Übersichtskarte der Mineralisationen und Lagerstätten im Untersuchungsgebiet der oberen Zwickauer Mulde (WASTERACK et al. 1995)

Tabelle 31: Bedeutende Lagerstättenreviere im Einzugsgebiet der Oberen Zwickauer Mulde
(HÖSEL et al. 1997)

Revier	Haupt- und Nebenkomponten der Rohstoffgewinnung
Brunndöbra	Baryt
(Schneckenstein)	U
Mühlleiten	Sn, (W, Cu)
Auersberg	Sn, Turmalin
Gottesberg	Sn, (W, Cu)
Zschorlau	W
Schneeberg	Ag-Co-Ni-(Bi-U)

Im Bereich des Eibenstocker Granitmassivs finden sich flächendeckend Mineralisationen der Kassiterit- (z.T. Kassiterit-Wolframit-) Quarz-Assoziation [qksw] (Sn, W, As, Mo) und eine weite Verbreitung von Zinnstein in Seifen (z.B. Sauschwemme südlich des Auersberges). Weiterhin ist das Untersuchungsgebiet von langen Eisenerzgängen durchzogen, die der Quarz-Hämatit-Assoziation [qhm] (Fe, Fluorit) zugeordnet werden.

7.1.4 Böden und Landnutzung

Das Lockermaterial, die Gesteinsverwitterungsdecken, wurde überwiegend in der Weichselkaltzeit gebildet. Seine Eigenschaften zeigen eine deutliche Abhängigkeit vom anstehenden Gestein und den geomorphologischen Bedingungen der Verwitterung, Umlagerung und Sedimentation. Im Einzugsgebiet der oberen Zwickauer Mulde überwiegen Braunerde-Podsole aus Hanglehm über basenarmem magmatischen Festgestein (Jüngerer Granit) (78,8 %) gegenüber Podsol-Braunerden aus Hanglehm über basenarmem metamorphem Festgestein (Phyllit) (21,2 %). Ein großer Teil der Teileinzugsgebiete wird jeweils nur durch eine der beiden Leitbodengesellschaften bestimmt, in 13 Einzugsgebieten liegen beide vor (Abb. 20).

Die entstandenen Verwitterungsdecken sind auf Graniten blockhaltig und grusig-sandig, auf Glimmerschiefern sehr skelettreich und lehmsandig, auf Tonschiefern mit mäßigem Skelettgehalt schluffig. Dabei werden der Bodenwasserhaushalt und das Nährstoffangebot von sehr unterschiedlichen Stein- und Feinerdegehalten und der vertikalen Gliederung bestimmt. Weiterhin können in Senken und sanften Unterhängen lehmige Kolluvialbildungen und in den Auen geröllhaltige kiesigsandige Auensedimente, die häufig von jüngeren Auensedimenten überlagert sind, auftreten. Aber auch die durch den Bergbau bedingten Strukturen wie Halden und Bingen haben Einfluss auf die Bodendecke (MANNSELD et al. 1995).

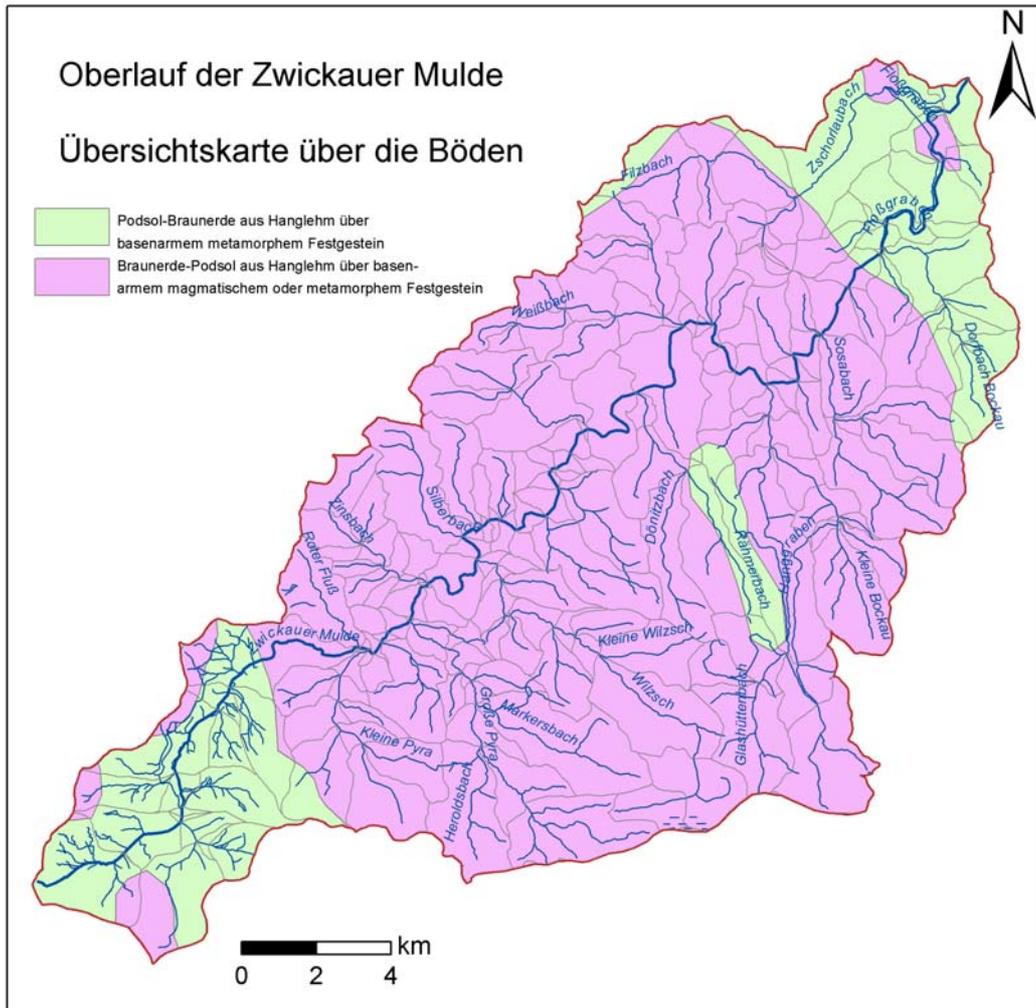


Abbildung 20: Übersichtskarte über die Böden im Untersuchungsgebiet der oberen Zwickauer Mulde (auf Basis der BÜK 400 des Freistaates Sachsen aus KARDEL et al. 1996)

In Abhängigkeit von Bodentyp und Relief entwickelten sich unterschiedliche Nutzungsformen. Es überwiegen in den höheren Lagen und an steilen Reliefformen zusammenhängende Waldflächen mit kleinen Grünlandflächen. Der Waldanteil im Untersuchungsgebiet nimmt ca. $\frac{3}{4}$ der Fläche ein. Mit abnehmender Höhe über NN und zunehmend flacherem Relief steigt der Anteil an Ackerflächen und größeren Grünlandflächen. Der Anteil an Siedlungs- und Verkehrsflächen ist im Untersuchungsgebiet vergleichsweise gering (Tab. 32). Nennenswert sind die Orte Schönheide, Eibenstein, Bockau und Aue.

Tabelle 32: Landnutzung im Einzugsgebiet der oberen Zwickauer Mulde

Nutzung	Wasser	Wald	Grünland	Acker	Siedlung, Verkehr	Tagebau, Halden
Fläche [%]	1,8	73,4	11,7	9,4	3,7	0,1

Bei der Berechnung der flächenbezogenen theoretischen Elementgehalte in den Ober- und Unterböden für das Untersuchungsgebiet ergeben sich gegenüber Gesamt-Sachsen Anreicherungen nahezu aller Elemente mit Ausnahme von Ni, Cr, Cu und V (Tab. 33).

Tabelle 33: Mittlere Elementgehalte (P50) in Böden des Untersuchungsgebietes der oberen Zwickauer Mulde (ZM) im Vergleich zu Sachsen (RANK et al. 1999), Totalgehalte, Angaben in mg/kg

		As	B	Be	Bi	Cd	Cr	Cu	Hg
ZM	Oberboden*	22	45	2,0	0,76	0,46	27	12	0,08
ZM	Unterboden	17	46	2,7	0,52	0,47	34	12	0,07
Sachsen	Oberboden	14	37	1,4	0,23	0,37	34	12	0,09
Sachsen	Unterboden	9,0	42	1,6	0,14	0,32	39	13	0,05

		Mo	Ni	Pb	Tl	U	V	W	Zn
ZM	Oberboden*	0,56	8,8	83	1,1	2,8	45	3,6	61
ZM	Unterboden	0,51	12	51	1,3	2,8	49	4,2	73
Sachsen	Oberboden	0,52	12	59	0,44	2,0	46	1,5	56
Sachsen	Unterboden	0,41	16	37	0,54	2,0	52	1,2	49

*gewichtet über die Flächenanteile der Nutzungsarten

7.2 Ergebnisse der Detailuntersuchungen

7.2.1 Meteorologische und hydrologische Situation

Meteorologische Situation

Der November war zu kalt, deutlich zu nass und die Sonnenscheindauer lag weit unter den Normalwerten. Zu Monatsbeginn sorgte Hochdruckeinfluss für ruhiges Herbstwetter. Die täglichen Niederschlagsmengen waren unbedeutend. Am 03.11. lenkte ein Tief über Skandinavien wolkenreiche Meeresluft nach Sachsen. Es kam verbreitet zu leichtem Regen mit Tagessummen zwischen 2 und 5 mm. In den Kammlagen des Erzgebirges fielen bis 15 mm Niederschlag. In der Nacht zum 06.11. zog erneut ein Tiefausläufer mit einem Regengebiet über die Region. Dabei wurde 1 bis 6 mm Niederschlag gemessen. Auf dem Fichtelberg bildete sich eine Schneedecke von 4 cm, in Zinnwald von 3 cm. Mit einer nordwestlichen Strömung überquerten ab dem 07.11. immer wieder Tiefausläufer Sachsen und gestalteten das Wettergeschehen mit Regen, Schnee oder Schneeregen unbeständig und niederschlagsreich. Bis zum 15.11. wurden Tagessummen zwischen 5 und 20 mm, zum Teil auch darüber, gemessen, die in den Kammlagen als Schnee fielen. Die Schneedecke auf dem Fichtelberg wuchs auf 95 cm, in Zinnwald auf 67 cm. In Chemnitz bildete sich eine Schneedecke von 14 cm aus. Nach dem 15.11. beruhigte sich unter schwachem Hochdruckeinfluss das Wetter. Aufgetretene Niederschläge waren von geringer Bedeutung. Ab dem 23.11. sorgten Tiefausläufer erneut für leicht unbeständiges und kaltes Wetter, wobei die 24-stündigen Niederschlagssummen meist unter 4 mm lagen. Tagestemperaturen zwischen 1 und 4 Grad führten bis zum 24.11. auch in höheren Lagen zu einem leichten Abtauen der Schneedecke. Anschließend kam es bei Temperaturen um den Gefrierpunkt am 25.11. und 26.11. in Südwestsachsen und im Mittelgebirgsraum zu verbreiteten Niederschlägen. Diese lagen jedoch im Allgemeinen unter 10 mm und gingen bis in tiefere Lagen in Schnee über. Am 27.11. führte leichter Hochdruckeinfluss kurzzeitig zu einer Wetterberuhigung. Mit seiner Abschwächung gelangten ab dem 29.11. von Nordwesten Tiefausläufer nach Sachsen, wobei die täglichen Niederschlagsmengen meist unterhalb 5 mm lagen. Die Schneedecke auf dem Fichtelberg betrug zum Monatsende 68 cm, in Zinnwald 60 cm, in Chemnitz 1 cm. Die Niederschlagsmengen im November lagen in Sachsen an den meisten meteorologischen Stationen mit 180 bis 240 % deutlich über den Normalwerten. Das Gebietsmittel des Niederschlags im November wird für Sachsen mit 92 mm angegeben, das sind 173 % vom Mittel 1961 – 1990. Die Monatsmitteltemperaturen lagen an den meteorologischen Stationen um 0,4 bis 1,6 Grad unter dem klimatologischen Durchschnitt (LFUG 2007b).

Hydrologische Situation

Zu Monatsbeginn befand sich die Wasserführung an den Pegeln der sächsischen Fließgewässer im Allgemeinen bei 40 bis 100 % des MQ (November), in den Flussgebieten der Weißen Elster und der Mulden bei 130 bis 150 % des MQ (November). Infolge der ergiebigen Niederschläge in der Zeit vom 06.11. bis zum 15.11. kam es zu einem Anstieg der Wasserführung in allen sächsischen Fließgewässern. In den Flussgebieten der Mulden kam es am 11.11. an den Pegeln Wolkenburg/Zwickauer Mulde und Jahnsdorf 1/Würschnitz, am 12.11. an den Pegeln Erlin/Freiburger Mulde und Golzern 1/Vereinigte Mulde und am 13.11. am Pegel Bad Düben 1/Vereinigte Mulde zum Überschreiten der Richtwasserstände der Alarmstufe 1. Ab dem 14.11. befanden sich die Wasserstände

an allen Hochwassermeldepegeln im Flussgebiet unter den Richtwerten der Alarmstufe 1. Aufgrund der geringen Niederschläge, die zum Teil als Schnee fielen, stellte sich nach dem 15.11. eine gleichbleibende bis fallende Tendenz der Wasserführung ein, die sich bis zum Monatsende fortsetzte. Am letzten Montag lagen die Durchflüsse im Allgemeinen zwischen 50 und 160 % des MQ (November), in den Flussgebieten der Mulden noch deutlich über 200 % des MQ (November). Die mittleren Monatsdurchflüsse lagen im November an den Pegeln der sächsischen Fließgewässer zwischen 65 und 210 %, in den Einzugsgebieten der Mulden zwischen 255 und 330 % der langjährigen Vergleichswerte (LFUG 2007b). Da es keine Pegel zum aktuellen Vergleich von Durchflussmengen im oberen Einzugsgebiet der Zwickauer Mulde gab, wurde besonders der Pegel Johannegeorgenstadt 2/Breitenbach zur Charakterisierung der Abflüsse in höheren Lagen herangezogen. Dort lag die Durchflussmenge gering über MQ (November). An den anderen Pegeln lagen die Abflüsse während der Beprobung deutlich über den MQ-Werten, erreichten jedoch die MHQ-Werte noch nicht (Tab. 34).

Tabelle 34: Gewässerkundliche Hauptwerte des Durchflusses ausgewählter Pegel der Zwickauer Mulde (ZM) und des Schwarzwassers (SW) für den Monat November (LFUG 2007b) im Vergleich zur Situation während der Probenahme (Aktuell)

Pegel	EZG [km ²]	MNQ [m ³ /s]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	Aktuell [m ³ /s]
Rautenkranz / ZM	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	2,8...5,2
Neidhardtsthal / ZM	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	2,4...6,0
Schönheide 3 / ZM	152	0,951	2,50	9,63	k.A.
Aue 3 / ZM	681	4,42	9,29	23,9	15,8...19,8
Joh. 2 / Breitenbach	26,7	0,301	0,691	2,31	0,6...1,2
Aue 1 / SW	362	2,81	4,97	15,0	10,6...12,1

7.2.2 Vor-Ort-Parameter

Die Lage der Probenahmepunkte im Untersuchungsgebiet der oberen Zwickauer Mulde ist in Abb. 21 dargestellt. Die Zwickauer Mulde wurde an den Punkten ZM1TA, ZM2SH und ZM5AU beprobt, die Zuflüsse sind mit ZM1 bis ZM19, ZM19a, ZM21 bis ZM31, ZM31a, ZM32 bis ZM40 gekennzeichnet. Die Proben wurden im Zeitraum vom 08.11. bis 29.11.2007 entnommen.

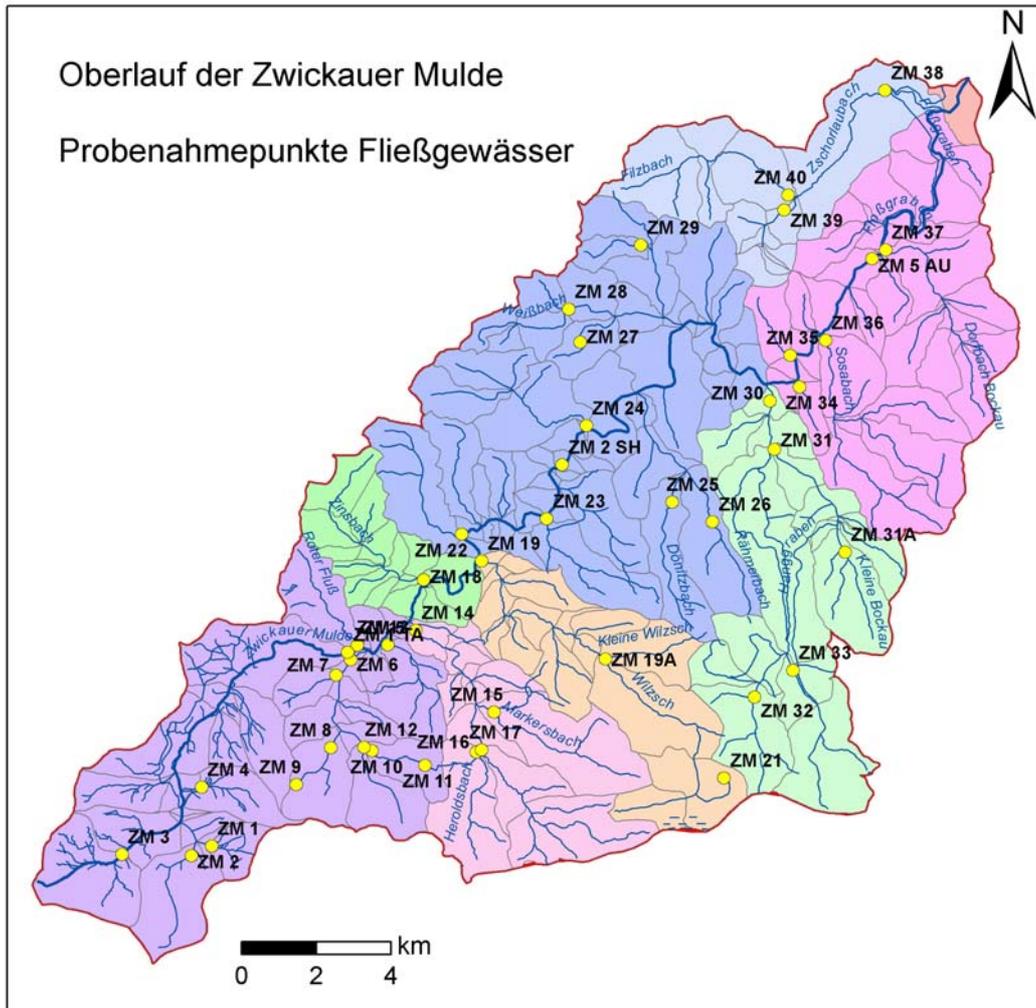


Abbildung 21: Lage der Probenahmepunkte im Untersuchungsgebiet Oberlauf Zwickauer Mulde

Die pH-Werte schwankten zwischen 3,9 (ZM 4) und 6,3 (ZM 36). Die Wassertemperaturen von 0,7 bis 5,9 °C zeigten eine deutliche Abhängigkeit von den Lufttemperaturen und damit vom Probenahmetag. Die Sauerstoffgehalte schwankten mit einer Ausnahme (ZM21) zwischen 11,7 und 13,5 mg/l, die Sauerstoffsättigung lag außer in der Probe ZM 21 (57 %) bei über 90 %. Die elektrische Leitfähigkeit in den Oberflächenwässern des Untersuchungsgebietes bewegte sich zwischen 37 und 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$, wobei generell von einem niedrigen Niveau um 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ auszugehen ist, welches typisch für gering mineralisierte Wässer grundgebirgsgeprägter siedlungsarmer Oberläufe ist. Werte deutlich über 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ verzeichnen Bodabach, Schönheider Bach, Weißbach, Kalte Lohe, Marksbach, Spitzleithebach, Sosabach, Dorfbach Bockau und Zschorlaubach. Die Wässer der Zwickauer Mulde sind generell höher mineralisiert als ihre Zuflüsse. Das Redoxpotenzial liegt mit 440 bis 640 mV im oxidierenden Bereich (Tab. 35, Abb. 22).

Tabelle 35: Vor-Ort-Parameter und Schwebstoffgehalte in der oberen Zwickauer Mulde (ZM)

		W-Temp.	pH	O2-Gehalt	O2-Sätt.	el. Leitf.	Eh	Schweb
		[°C]		[mg/l]	[%]	[µS/cm]	[mV]	[mg/l]
ZM	Min	0,7	3,9	7,1	57	37,0	441	<0,1
	Max	5,7	6,7	13,5	100	248,0	637	9,7
	Mittel	3,2	5,3	12,3	98	79,3	557	2,9
	Median	3,0	5,4	12,4	100	59,0	564	2,3
	n	41	41	41	41	41	41	40

ZM ohne ZM1TA, ZM2SH, ZM5AU

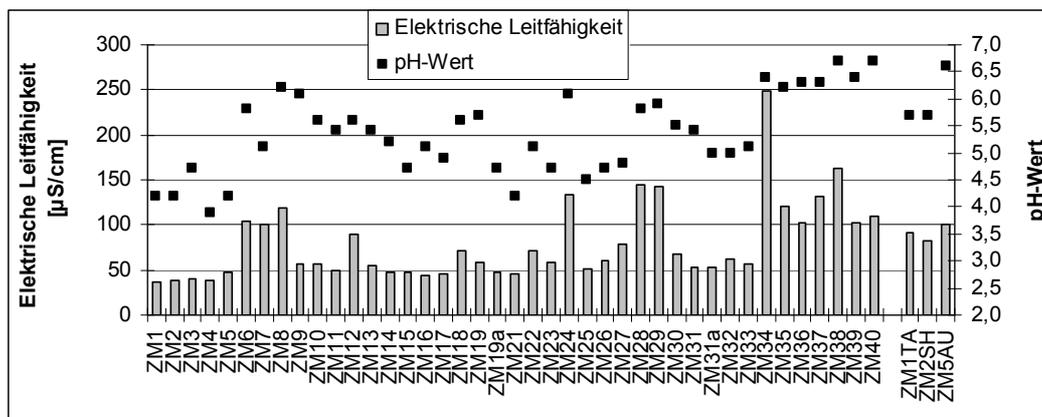


Abbildung 22: Schwankungsbreite der elektrischen Leitfähigkeit und des pH-Wertes in den Wässern der oberen Zwickauer Mulde (ZM)

7.2.3 Elementgehalte in den Wässern und Sedimenten

In den Wässern lagen für die Elemente Be, Bi, Sb, Se, Sn alle Werte unter der Bestimmungsgrenze. Für Ag, Cd, Co, Cr, Mo, Ti, V und W konnten nur bei einzelnen Proben Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze ermittelt werden. Auffällig ist die große Spannweite der Messwerte, was auf ein sehr heterogenes Untersuchungsgebiet hindeutet. Im Einzelfall werden in den Zuflüssen hohe Konzentrationen an As, Cd, Co, Cu, Li, Mn, U und Zn erreicht, die über denen in der Zwickauer Mulde liegen (Tab. 36). Alle Analysen aus dem Einzugsgebiet der oberen Zwickauer Mulde sind im Anhang 7-1 enthalten.

Tabelle 36: Schwankungsbreite der filtrierten (f) und unfiltrierten (uf) Wasseranalysen und der Sedimente <20 µm (S) im Einzugsgebiet der oberen Zwickauer Mulde (ZM)

	[µg/l]	Ag_f	As_f	Ba_f	Be_f	Bi_f	Cd_f	Co_f	Cr_f
ZM	Min	<0,5	<1	18,1	<5	<2,5	<0,5	<0,5	<1
	Max	<0,5	17,8	75,2	<5	<2,5	2,2	5,1	1
	Mittel	<0,5	[2,7]	35	<5	<2,5	<0,5	[<1]	<1
	Median	<0,5	[1,0]	31	<5	<2,5	<0,5	[<1]	<1
	P90	<0,5	[9,6]	49	<5	<2,5	<0,5	[2,3]	<1
	n *	0	27+14	41	0	0	29	28+13	1

	[µg/l]	Ag_uf	As_uf	Ba_uf	Be_uf	Bi_uf	Cd_uf	Co_uf	Cr_uf
ZM	Min	<0,5	0,5	20,8	<5	<2,5	<0,5	<0,5	<1
	Max	0,7	40,4	75,2	<5	<2,5	2,2	5,3	4
	Mittel	<0,5	3,5	38	<5	<2,5	[<0,5]	[<1]	<1
	Median	<0,5	1	35	<5	<2,5	[<0,5]	[<1]	<1
	P90	<0,5	11	50	<5	<2,5	[<0,5]	[2,4]	<1
	n *	1	41	41	0	0	13	28+13	2

	[mg/kg]	Ag_S	As_S	Ba_S	Be_S	Bi_S	Cd_S	Co_S	Cr_S
ZM	Min	<0,1	21,8	94	0,9	0,8	0,2	3,1	12,8
	Max	3,8	4260	1540	101	254	9,0	91,7	82
	Mittel	0,8	311	293	19	30	2,2	19	36
	Median	0,5	87	210	12	7,2	1,0	12	32
	P90	2,3	710	580	41	140	8,1	54	56
	n *	38	40	40	40	40	40	40	40

	[µg/l]	Cu_f	Hg_f	Li_f	Mn_f	Mo_f	Ni_f	Pb_f	Sb_f
ZM	Min	<1	<0,5	3,8	26	<0,5	0,5	<0,5	<1
	Max	28,9	<0,5	31	310	1,4	10,1	3,1	<1
	Mittel	4,3	<0,5	12	108	<0,5	2,7	[<1]	<1
	Median	2	<0,5	12	87	<0,5	1,3	[<1]	<1
	P90	13	<0,5	22	200	<0,5	7,6	[1,9]	<1
	n *	40+1	0	41	41	2	41	24+13	0

	[µg/l]	Cu_uf	Hg_uf	Li_uf	Mn_uf	Mo_uf	Ni_uf	Pb_uf	Sb_uf
ZM	Min	<1	<0,5	3,9	26	<0,5	0,7	<0,5	<1
	Max	29	0,7	31	310	1,4	10,7	4	<1
	Mittel	5,5	<0,5	13	121	<0,5	3,3	1,2	<1
	Median	2,8	<0,5	12	106	<0,5	1,9	0,9	<1
	P90	18	<0,5	22	220	<0,5	9	2,4	<1
	n *	40	2	41	41	2	41	37	0

	[mg/kg]	Cu_S	Hg_S	Li_S	Mn_S	Mo_S	Ni_S	Pb_S	Sb_S
ZM	Min	15,7	0,1	22,8	197	0,4	9,1	42,2	<0,2
	Max	1140	2,8	259	9860	6,2	150	293	3
	Mittel	116	[<0,4]	150	1674	1,8	31	99	[<0,4]
	Median	42	[<0,3]	166	1018	1,4	23	79	[<0,3]
	P90	210	[0,5]	230	4300	3,7	62	220	[0,5]
	n *	40	26	40	40	40	40	40	31

Tabelle 36: (Fortsetzung)

		Se_f	Sn_f	Ti_f	Tl_f	U_f	V_f	W_f	Zn_f
		µg/l							
ZM	Min	<5	<3	<5	<0,1	<0,5	<1	<0,5	8,3
	Max	<5	<3	32,5	0,2	37,9	1,1	<0,5	175
	Mittel	<5	<3	9,7	<0,1	3,2	<1	<0,5	32
	Median	<5	<3	7,9	<0,1	1,9	<1	<0,5	18
	P90	<5	<3	17	<0,1	4,2	<1	<0,5	80
	<i>n</i> *	0	0	39	8	38+3	1	0	41

		Se_uf	Sn_uf	Ti_uf	Tl_uf	U_uf	V_uf	W_uf	Zn_uf
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
ZM	Min	<5	<3	<5	<0,1	<0,5	<1	<0,5	9,5
	Max	<5	<3	32,5	0,2	57,4	1,1	0,9	175
	Mittel	<5	<3	11	<0,1	4,5	<1	<0,5	35
	Median	<5	<3	9,7	<0,1	2,3	<1	<0,5	21
	P90	<5	<3	19	<0,1	5,7	<1	<0,5	84
	<i>n</i> *	0	0	39	8	38	2	2	41

		Se_S	Sn_S	Ti_S	Tl_S	U_S	V_S	W_S	Zn_S
		mg/kg							
ZM	Min	<2	0,3	140	0,2	2,1	14,7	0,1	84,7
	Max	9,1	142	1480	3	1380	114	14	1680
	Mittel	k.A.	8,6	581	1,5	96	46	2,1	309
	Median	k.A.	5	606	1,6	44	39	0,8	155
	P90	k.A.	13	910	2,4	170	79	6,6	870
	<i>n</i> *	16	40	40	40	40	40	40	40

ZM ohne ZM1TA, ZM2SH, ZM5AU

* Anzahl der Werte über der Bestimmungsgrenze, + Berücksichtigung der Werte unter der Bestimmungsgrenze mit der halben Bestimmungsgrenze bei der statistischen Berechnung

Im Einzugsgebiet der oberen Zwickauer Mulde sollte dem Element Uran erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Beim Uran treten in der Mehrheit der Proben Konzentrationen deutlich über der QN-Schwelle von 1,5 µg/l auf. Unter Einbeziehung des Geringfügigkeitsschwellenwertes von 5 µg/l für sächsische Grundwässer ergäbe sich eine UQN von 6,5 µg/l, die im Untersuchungsgebiet nur noch im Einzugsgebiet der Kleinen Pyra (Kleine Pyra uh. Mündung Bodabach, Thierbach, Bodabach) überschritten wird. Die Einflüsse durch die Sickerwässer der IAA Schneckenstein stellen die wichtigste anthropogene Quelle im Einzugsgebiet des Bodabaches dar, der die Wasserqualität der Kleinen Pyra entscheidend verschlechtert.

Bei der Analyse der Sedimente treten nur sehr wenige Werte unter der Bestimmungsgrenze (Ag, Hg, Sb, Se) auf. Die Spannweite der Konzentrationen ist bei allen Elementen sehr hoch. Bei einigen Elementen schwanken die Konzentrationen über mehrere Zehnerpotenzen (Tab. 36).

Im Einzugsgebiet der oberen Zwickauer Mulde werden die Elemente As und U in den Sedimenten als Hauptproblemelemente angesehen. Die vorgeschlagene Norm für U (0,5 mg/kg) wird an allen Punkten überschritten. Selbst bei der Addition eines geogenen Hintergrundwertes stellt die geringe

ökotoxikologisch begründete Schwelle von 0,5 mg/kg einen im Erzgebirge schwer handelbaren Wert dar.

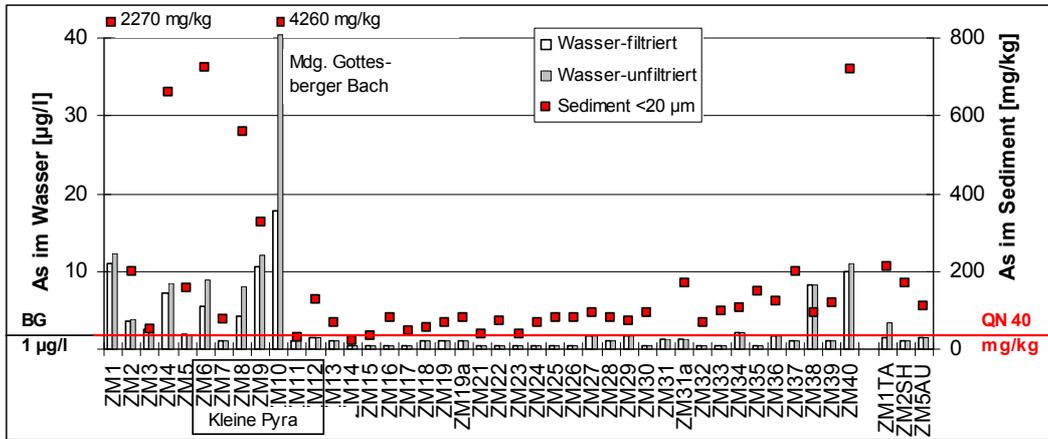


Abbildung 23: Schwankungsbreite der Arsengehalte in Wässern und Sedimenten der oberen Zwickauer Mulde (ZM)

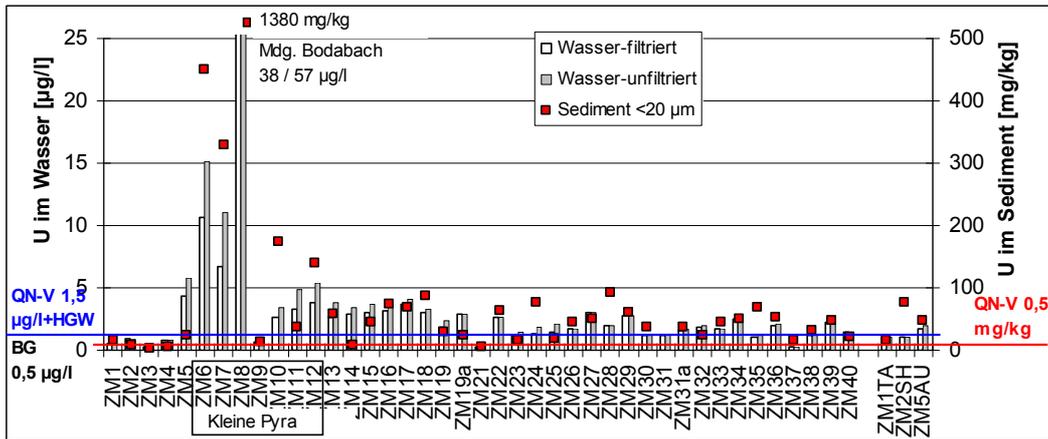


Abbildung 24: Schwankungsbreite der Urangelhalte in Wässern und Sedimenten der oberen Zwickauer Mulde (ZM)

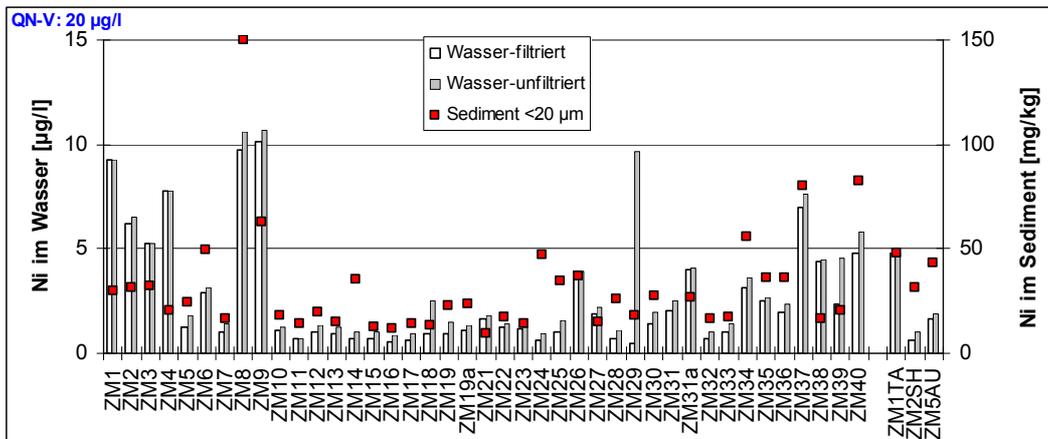


Abbildung 25: Schwankungsbreite der Nickelgehalte in Wässern und Sedimenten der oberen Zwickauer Mulde (ZM)

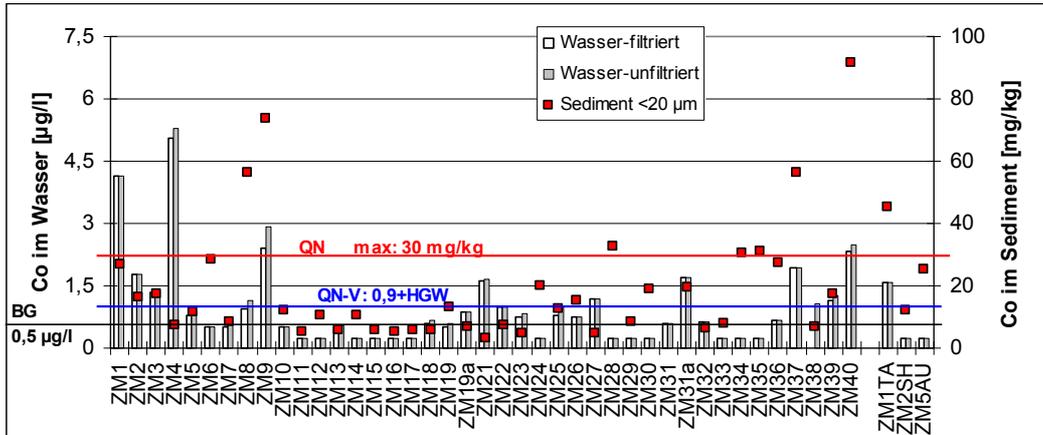


Abbildung 26: Schwankungsbreite der Cobaltgehalte in Wässern und Sedimenten der oberen Zwickauer Mulde (ZM)

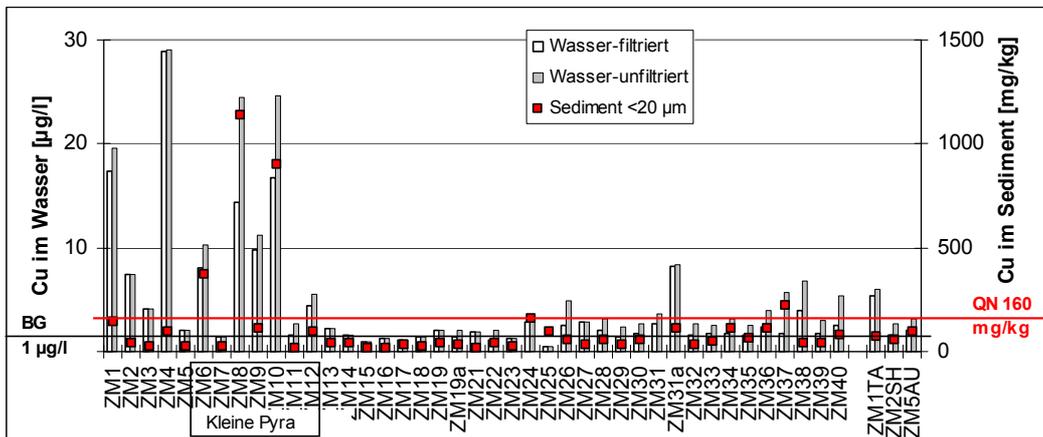


Abbildung 27: Schwankungsbreite der Kupfergehalte in Wässern und Sedimenten der oberen Zwickauer Mulde (ZM)

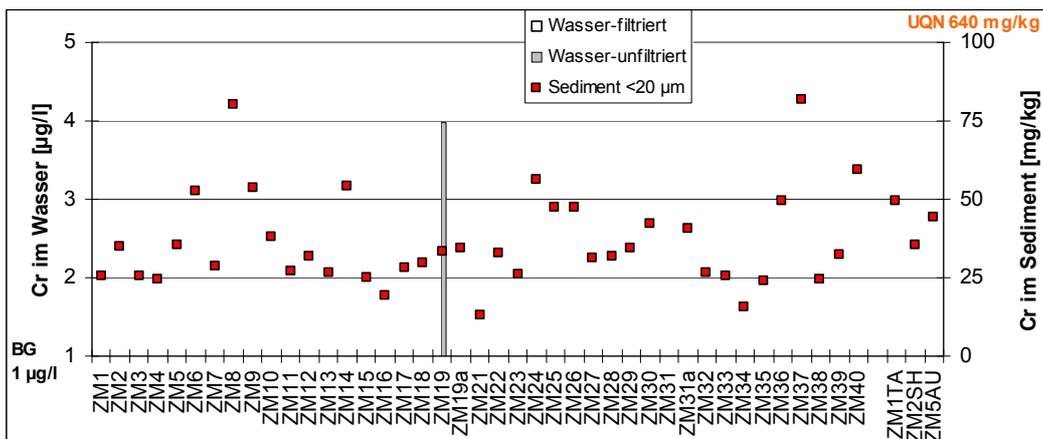


Abbildung 28: Schwankungsbreite der Chromgehalte in Wässern und Sedimenten der oberen Zwickauer Mulde (ZM)

7.2.4 Regionale Differenzierung

In der Tabelle 37 sind die Probenahmepunkte den Wasserkörpern, charakterisiert durch die GKZ, zugeordnet. Neben der geologischen Charakterisierung werden die in den Gebieten auftretenden Mineralisationen und bedeutenden Lagerstättenreviere benannt. In der Spalte Empfehlungen sind Vorschläge der mindestens abzugrenzenden Einzugsgebiete (OWK-Gruppen) enthalten.

Tabelle 37: Vorschläge für die regionale Differenzierung des Einzugsgebietes der oberen Zwickauer Mulde zur Ableitung von geeigneten Hintergrundwerten

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
54111221, 54111229 Saubach	Phyllit, geringe Mineralisationen M105	1a ZM1 offensichtlich Lagerstättenbezug Brunndöbra-Schneckenstein, Extremwerte im Sediment (As, Cu, Hg) problematisch *
5411121 Weiße Mulde	Phyllit, ohne wesentliche Mineralisationen	1b ZM2
5411111 Rote Mulde	Phyllit, ohne nennenswerte Mineralisationen	1c ZM3
5411116 Silberbach	Phyllit, geringe Mineralisationen M105 (M110, M104), Lag. Brunndöbra (ba)	1d ZM4 deutlich lagerstättenbeeinflusst (Sediment: As, Ba)
5111119, 54111129, 5411113, 5411115, 5411119, 5411112, 5411131, 5411132, 5411139, 541114, 5411151 ZM	Phyllit mit Übergang zum Granit (JG), geringe Mineralisationen M 105, M102, (M104, M112)	2 ZM1TA Ist als Summe Quelle-oh. Kleine Pyra ohne o.g. EZG zu verstehen, könnte flussaufwärts an die geologische Grenze Phyllit/Granit verlegt werden
5411152 Roter Fluss	Phyllit, Jüngerer Granit	3 ZM5
5411169, 5411167, 5411166, 5411165, 5411163 Kleine Pyra	Jüngerer Granit, M105, M112, M110, Lag. Gottesberg (Sn)	4 ZM6 ist Mündungsbereich, nicht als Background zu verwenden
5411168 Thierbach	Jüngerer Granit, M112	5 ZM7
5411164 Bodabach	Jüngerer Granit, Phyllit, M112, M105, M110, M102, Lag. Schneckenstein (U) & IAA Schneckenstein	6 ZM8 ist anthropogen beeinflusst durch IAA Schneckenstein 6 ZM9 Background
5411161	Jüngerer Granit, M105, Lag. Got-	7 ZM10 durch Lag. Gottesberg

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
Gottesberger Bach	tesberg (Sn)	beeinflusst, nicht für Background geeignet, 7 ZM11 kein natürl. Gewässer **
5411162 Kleine Pyra	Jüngerer Granit, M105, M112	7 ZM12 erhöhte U-Geh. im Sed.
5411194 Wiesenbach	Jüngerer Granit, M112, M110, Lagerstätte Gottesberg (Sn)	8 ZM13
541129, 541128, 541127, 541126, 5411259, 5411252, 5411251, 541123 Große Pyra	Jüngerer Granit M112, M110, M105	9 ZM14 , im Mündungsbereich erfolgt Verdünnung, flächengewichteter Mittelwert über EZG möglich (ZM14 bis ZM17)
5411254 Markersbach	Jüngerer Granit, M105	9 ZM15
541122 Heroldsbach	Jüngerer Granit, M105, M112	9 ZM16
5411219, 5411211 Große Pyra	Jüngerer Granit, M105	9 ZM17
54113679, 54113671, 54113672, 5411361, 5411363, 5411364, 5411366, 5411368, 5411352, 5411359 Zinsbach	Jüngerer Granit, unbedeutende Mineralisationen (M105)	10 ZM18
5411499, 5411491, 5411492, 5411479, 541148, 5411471, 5411472 541146, 5411459, 5411452, 5411451, 541144, 541143, 5411419 Wilzsch	Jüngerer Granit, M112, M105	11 ZM19
541142 Kleine Wilzsch	Jüngerer Granit, M112, (M110)	11 ZM19a
5411413 Zufluss TS Carlsfeld	Jüngerer Granit, M112, M110, M105	11 ZM21 ***
541152 Silberbach	Jüngerer Granit	12 ZM22 , Ag_S
541152 Großer Riedertbach	Jüngerer Granit, M112	13 ZM23
5411159, 5411193, 5411195, 5411196, 5411199, 5411133, 541134,	überwiegend Jüngerer Granit M112, M105, M110	14 ZM2SH , Summe EZG Tannenbergesthal bis uh. Schönheider Bach bzw. uh. TS Eibenstock

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
541139, 541135, 541131 541151, 5411531 bis 5411539, 541155, 541156, 54115711 bis 54115716, 54115731 Zwickauer Mulde	M112, M105	
541157329, 541157322, 541157321 Schönheider Bach	Jüngerer Granit, sehr geringe Mineralisationen M112, M110	15 ZM24, siedlungsbeeinflusst
541157342 Dönitzbach	Jüngerer Granit, geringe Mineralisationen M112, M110	16a ZM25, südlicher Zufluss zur TS Eibenstock
541157341 Räherbach	Jüngerer Granit, unterordnet Phyllit, geringe Mineralisationen M112, M110, M105	16b ZM26, südlicher Zufluss zur TS Eibenstock 16a+b münden im VB Räherbach, bei einigen Elementen sign. Unt. (Ba, Be, Pb, Sn, W, Zn)
541157366 Gaidenbach	Jüngerer Granit, ohne nennenswerte Mineralisationen	17a ZM27, östlicher Zufluss zur TS Eibenstock
541157361 bis 541157365 Weißbach	Jüngerer Granit, ohne nennenswerte Mineralisationen	17b ZM28, östlicher Zufluss zur TS Eibenstock
5411573682 (5411573681) Kalte Lohe	Jüngerer Granit, ohne nennenswerte Mineralisationen	17c ZM29, nordöstlicher Zufluss zur TS Eibenstock 17a-c sign. Unt. (Be, Cd, Co, W, Zn)*
541169, 541166, 541165, 541163, 5411629, 5411622 Große Bockau	Jüngerer Granit, untergeordnet Phyllit, M105, M112, M110	18 ZM30
5411621 Glashüttenbach	Jüngerer Granit, M105, M112, M110	18 ZM32
5411619, 5411612 Große Bockau	Jüngerer Granit, M105, M112, (M110)	18 ZM33
5411649, 5411647, 5411646, 5411645, 5411644, 5411643 Kleine Bockau	Jüngerer Granit, M105, M112, M110	18 ZM31
5411641 Kleine Bockau	Jüngerer Granit, M105, M110,	18 ZM31a, Lagerstätteneinfluss

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
	M112, Lagerstätte Auersberg (Sn, tu)	gering
541172 Marksbach	Jüngerer Granit, M105, M110, M112, A113	19 ZM34
5411732 Spitzleithebach	Jüngerer Granit, M105, M112	20 ZM35
5411749, 54117429, 54117421, 54117422, 5411741 Sosabach	Jüngerer Granit, M105, M112, M110	21 ZM36
5411771, 54117729, 54117721, 54117722 5411779 5411778, 5411791, 5411792, 5411799, 54119 Zwickauer Mulde	überwiegend Phyllit, unterordnet Älterer Granit, tw. geringe Mineralisationen M111, Lagerstätte Zschorlau (W), A124 M105, A124 M110, M105, A124	22 ZM5AU , Summe EZG Schöneheide bis Albernau
5411761 bis 5411769 Dorfbach Bockau	Phyllit, untergeordnet Jüngerer Granit, M109, M104, M105, M112, A124	23 ZM37
541189 Zschorlaubach	Phyllit, Älterer Granit M111, Lagerstätte Zschorlau (W) M102, Lagerstätte Schneeberg (Ag, Co, Ni)	24a ZM38 starke Verdünnung des Lagerstätteneinflusses von Schneeberg, Einfluss W-Lagerstätte nicht nachweisbar*
5411819, 5411813, 5411811 Filzbach	Phyllit, Älterer Granit, M102, M109, M105, A125, A122, Lagerst. Schneeberg (Ag, Co, Ni)	24b ZM40, deutlicher Lagerstätteneinfluss (Ag, As, Bi!, Co, Mo, Ni, (Cu, Pb, Zn))*
5411829, 5411821 bis 5411826 Seiffenbach	Jüngerer Granit, M102, M105, M112, A125	24c ZM39*

M – Mineralisationstyp, A – Assoziationstyp (beides gemäß Abb. 7-3)

*flächengewichteter Mittelwert oder ggf. EZG separat betrachten

**flächengewichteter Mittelwert aus ZM7,9,11,12 oder Einzelbetrachtung

*** flächengewichteter Mittelwert oder nur Mündung?

Nach Auswertung der Analysenergebnisse mit Blick auf mögliche anthropogene Belastungen im Sinne des intensiven Bergbaus und seiner Hinterlassenschaften sowie auf stark siedlungsbedingte Einflüsse sollten neben den Punkten der Zwickauer Mulde ZM1TA, ZM2SH, ZM5AU (die in Tab. 36 bereits entfielen) auch die Punkte ZM1-Saubach, ZM6-Mdg. Kleine Pyra, ZM8-Mdg. Bodabach, ZM10-Mdg. Gottesberger Bach, ZM40-Filzbach von der Betrachtung im Sinne des geogenen Backgrounds ausgeschlossen werden.

Kritisch werden die erhöhten As-, Cu-, Co-, Ni-, Mn-, Zn-Gehalte oberhalb der TS Eibenstock gesehen, die nicht ausschließlich lithogenen Einflüssen (Phyllit) geschuldet sind.

Als Teileinzugsgebiet mit den größten anthropogenen Einflüssen ist jedoch das Einzugsgebiet der Kleinen Pyra zu nennen. Hier kommt in erster Linie der extreme Einfluss der Sickerwässer der IAA Schneckenstein auf die Wasser- und Sedimentqualität des Bodabaches zum Tragen. Auch unterhalb der Lagerstätte Gottesberg sind hohe Elementgehalte in Wässern und Sedimenten des Gottesberger Baches zu finden.

Der Filzbach wird in seinen Elementgehalten in den Sedimenten stark vom Schneeberger Lagerstättenrevier geprägt. Allerdings findet im weiteren Verlauf über den Zschorlaubach bis zur Mündung in die Zwickauer Mulde eine starke Verdünnung der Konzentrationen statt.

8 Referenzgebiet Schwarzwasser

8.1 Gebietsbeschreibung

8.1.1 Hydrografie

Das Einzugsgebiet des Schwarzwassers erstreckt sich über tschechisches und deutsches Territorium von den Kammlagen des Erzgebirges bis nach Aue. Auf sächsischem Gebiet gehört es zur geografischen Einheit des Westerzgebirges. Das Schwarzwasser nimmt in Schwarzenberg die Große Mittweida auf. Hydrologisch gesehen ergeben sich drei Teileinzugsgebiete (Abb. 29, 30):

- Schwarzwasser von der Grenze bis zur Mündung der Großen Mittweida (GKZ 54121-54127)
- Große Mittweida (GKZ 54128)
- Schwarzwasser von der Mündung der Großen Mittweida bis zur Mündung in die Zwickauer Mulde (GKZ 54129).

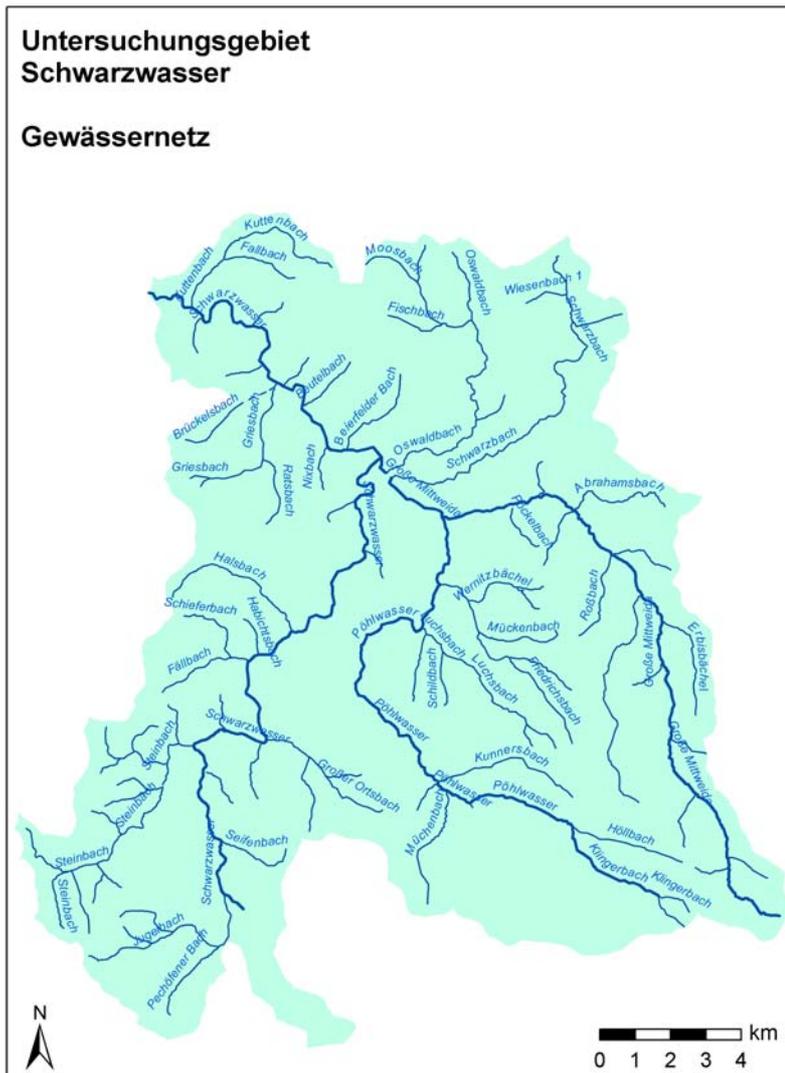


Abbildung 29: Übersicht über das Untersuchungsgebiet Schwarzwasser auf Basis TK25

Die Vergabe der Gebietskennzahlen (GKZ) erscheint im Einzugsgebiet sehr unregelmäßig. Anhand der 5-stelligen GKZ lassen sich im Teileinzugsgebiet des Schwarzwassers oberhalb der Großen Mittweida weitere sieben Teileinzugsgebiete ausweisen, wobei das Schwarzwasser oberhalb des Großen Ortsbaches besonders stark untergliedert wurde (Tab. 38, Abb. 30).

Tabelle 38: Flächenanteile der Teileinzugsgebiete SW1 (Schwarzwasser oh. Große Mittweida), GM (Große Mittweida), SW2 (Schwarzwasser uh. Große Mittweida) gemäß GKZ_5

Gebiet	SW1							GM	SW2	
	GKZ_5	54121	54122	54123	54124	54125	54126	54127	54128	54129
Anteil [%]		2,0	4,2	3,5	6,0	1,6	3,1	10,3	54,3	15,1
Summe [%]		30,6							54,3	15,1

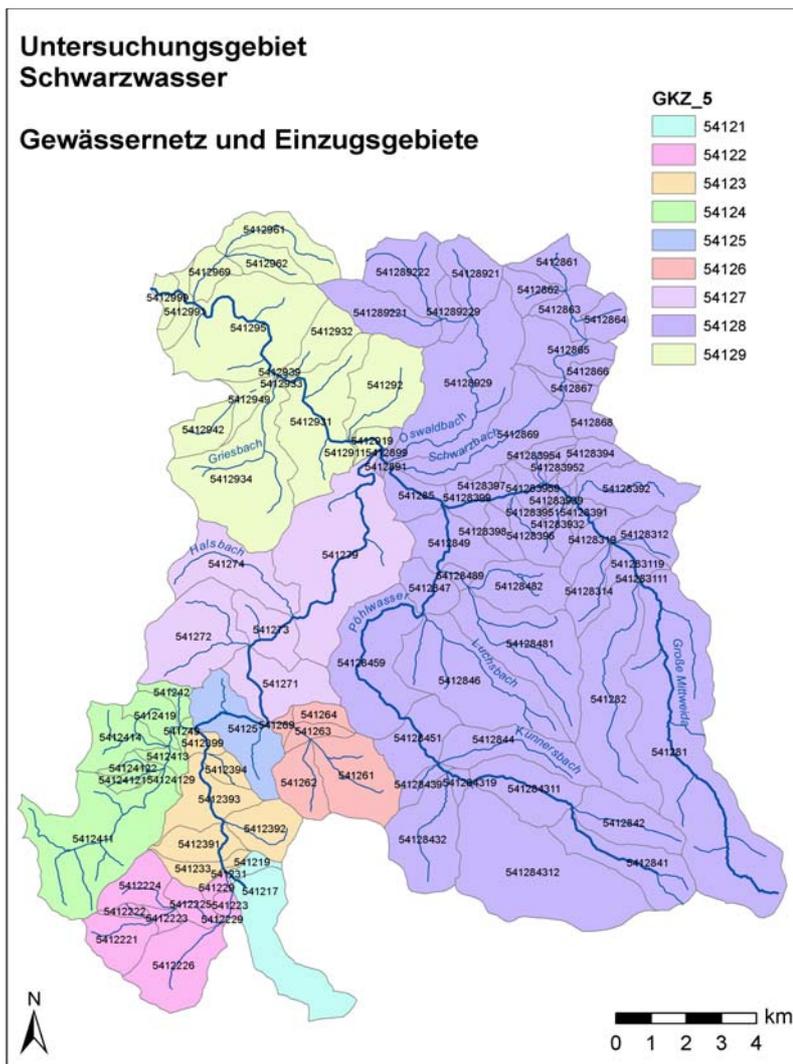


Abbildung 30: Gebietskennzahlen (GKZ_5) der Wasserkörper auf Basis TK25

Die Größen der 109 Teilgebiete mit systematischer GKZ im Einzugsgebiet sind ebenfalls sehr unterschiedlich (0,007 bis 20,6 km²). Aus diesem Grund kann eine Ableitung von geogenen Hintergrundwerten nicht mit einer theoretischen Beprobung der 109 Teilgebiete erledigt werden. Aufgrund der Inhomogenitäten müssen Zusammenlegungen von GKZ vorgenommen bzw. bei großen und geologisch-lagerstättenkundlich heterogenen Gebieten auch Gliederungen geprüft werden.

8.1.2 Geologie

Geologisch wird das Einzugsgebiet des Schwarzwassers von den metamorphen Gesteinen des Schiefermantels (Glimmerschiefer und Phyllite) zu über 80 % geprägt (Tab. 39, Abb. 31). Der tektonische Aufbau der Umgebung von Schwarzenberg im Zentrum des Untersuchungsgebietes wird durch eine N-S gestreckte flache Gneiskuppel bestimmt, die mantelförmig von der Glimmerschiefer- und schließlich Phyllit-Formation umgeben wird. Der Glimmerschieferformation sind Kalksteine und Dolomite in Form von konkordanten Linsen eingeschaltet. Die Schwarzenberger Gneiskuppel

wird am Galgenberg und Rockelmann (Schwarzenberg) sowie bei Erla von Granitstöcken durchbrochen, deren Aufbruchzone auch in jüngerer Zeit noch bewegt wurde (Roter Kamm). In der Kontaktzone sind vor allem die Kalksteine und Dolomite kontaktmetasomatisch verändert worden. Es entstanden Calcit- und Dolomitmarmore sowie Skarne (z. B. Pyroxen-, Pyroxen-Granat-Gesteine). Diese Skarne wurden im Zuge pneumatolytisch-hydrothermalen Umwandlungsvorgänge vielfach in Aktinolith-, Epidot- und Hornblendeskarne mit Quarz umgewandelt (SCHÜLLER et al. 1949).

Tabelle 39: Anteil der petrographischen Einheiten am Untersuchungsgebiet (KARDEL et al. 1996)

Petrographische Einheit	Anteil [%]
Granit, Älterer Intrusivkomplex	1,5
Granit, Jüngerer Intrusivkomplex	8,5
Glimmerschiefer	51,2
Metagranitoide (Orthogneise, Augengneise)	2,1
Metarhyolithoide (Gm-Gneise)	0,9
Paragneis (Äußerer Graugneis)	4,2
Phyllit	31,6

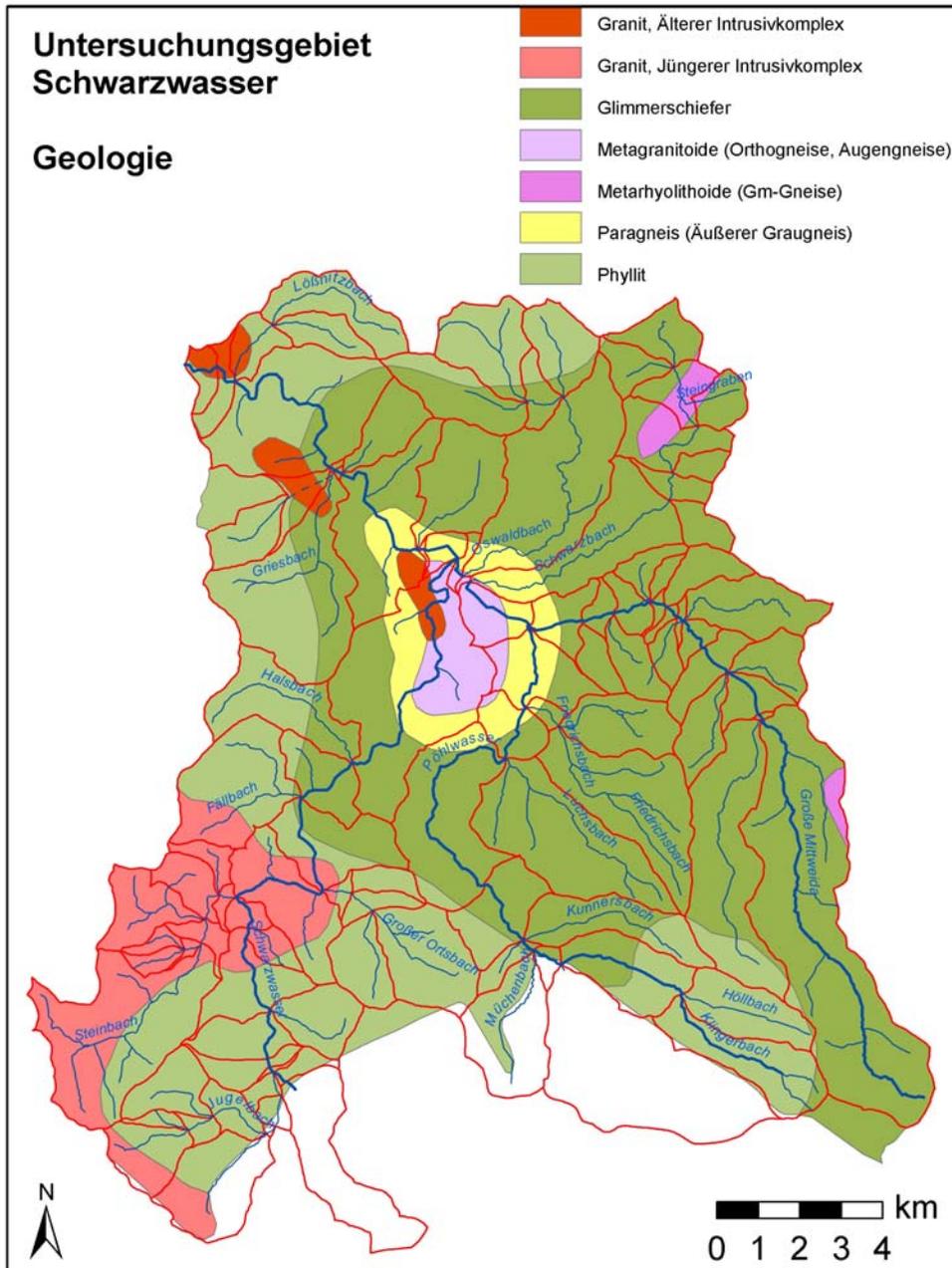


Abbildung 31: Geologische Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes des Schwarzwassers (auf Basis der GÜK des Freistaates Sachsen nach KARDEL et al. 1996)

Auf Grundlage der in Kap. 4 beschriebenen Methode erfolgte die Berechnung der mittleren Elementgehalte in den Gesteinen des Untersuchungsgebietes auf der Basis der mittleren Elementgehalte in den Gesteinen gemäß KARDEL et al. 1996 (Tab. 40). In der Tabelle sind die für das Schwarzwasser ermittelten Gehalte denen von ganz Sachsen gegenübergestellt. Daraus wird ersichtlich, dass im Schwarzwassergebiet lithogen begründete höhere Elementgehalte an Elementen Ni, Zn und Sn auftreten.

Tabelle 40: Mittlere Elementgehalte (P50) in Gesteinen des Untersuchungsgebietes Schwarzwasser (SW) im Vergleich zu Sachsen, (Werte aus KARDEL et al. 1996, Totagehalte, Angaben in mg/kg)

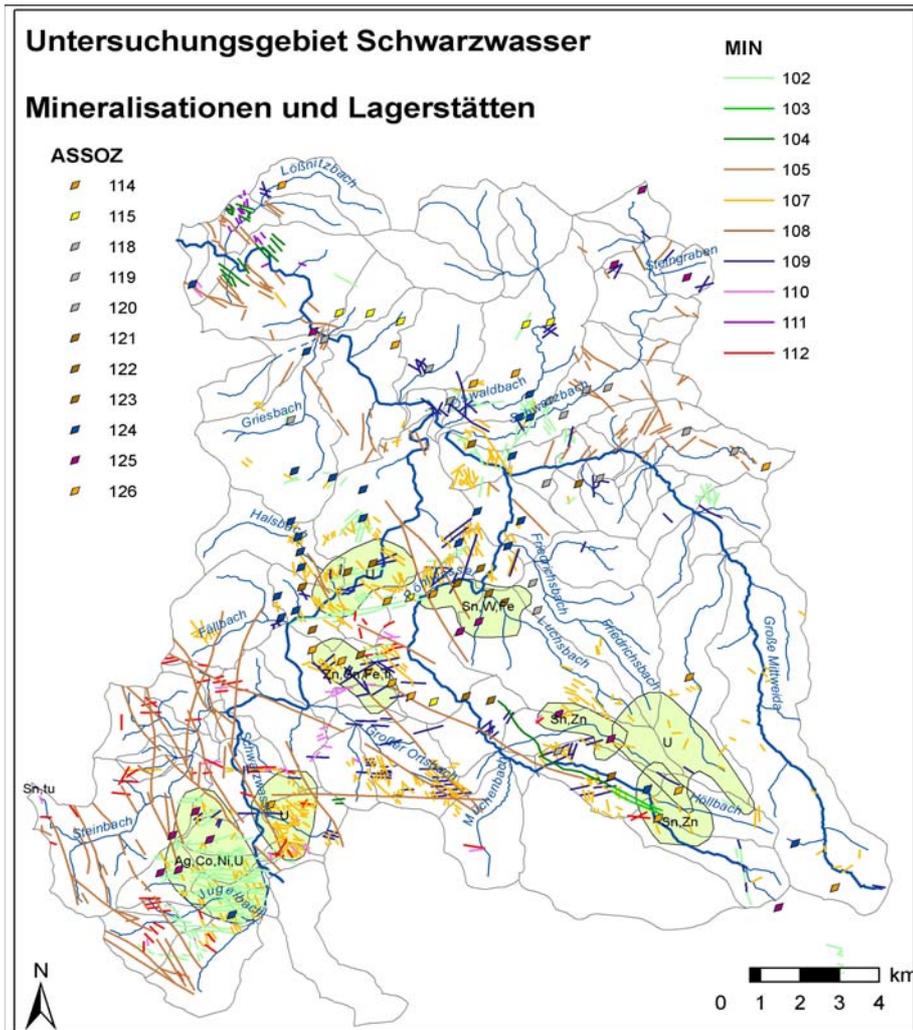
	As	B	Ba	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sn	U	Zn
SW	9,4	42	600	13	62	20	30	24	8,6	2,5	97
Sachsen	13	37	420	12	57	24	20	20	4,4	k.A.	60

8.1.3 Mineralisationen und Lagerstätten

Im Untersuchungsgebiet sind nahezu alle im Erzgebirge/Vogtland anzutreffenden Mineralisationstypen vorhanden (Abb. 32). Im Gebiet um Schneeberg – Aue – Schwarzenberg – Johanngeorgenstadt treten bedingt durch die Tiefenstörung Gera - Jachymov eine Vielzahl von Mineralisationen auf. Uranvererzungen wurden vor allem im Gebiet Aue – Lauter und um Johanngeorgenstadt abgebaut. Damit vergesellschaftet sind häufig Vorkommen von Kobalt-, Nickel-, Silber-, Wismut- und Selenerzen. Im Gebiet der Schwarzenberger Gneiskuppel, bei Pöhla, Breitenbrunn und Antonsthal kommen zinnführende Skarne und Glimmergreisen vor (LFUG 2006). Die bedeutendsten Lagerstättenreviere sind in Tab. 41 zusammengefasst.

Tabelle 41: Bedeutende Lagerstättenreviere im Einzugsgebiet des Schwarzwassers
(HÖSEL et al. 1997)

Revier	Haupt- und Nebenkomponten der Rohstoffgewinnung
Johanngeorgenstadt	Ag-Co-Ni-U
Rabenberg-Halbmeile	U
Hämmerlein	Sn-Zn-(Fe)
Tellerhäuser (Zinn)	Sn-Zn-(Fe)
Tellerhäuser (Uran)	U
Breitenbrunn	Zn-Sn-Fe-fl
Antonsthal	U-(Fe)
Pöhla-Globenstein	Sn-W-Fe



Min	Gang- und stockförmige Lagerstätten und Mineralisationen <i>Hydrothermale Lagerstätten und Mineralisationen des Mittel- und Tieftemperaturbereiches</i>
102	Karbonat-Sulfarsenit-Assoziation (krsfas) Quarz-Arsenit-Assoziation (qas)
103	Baryt-Fluorit-Assoziation (baffl=eba)
104	Hämatit-Baryt-Assoziation (hmbar=eba)
105	Fluorit-Quarz-Assoziation (flq)
107	Quarz/Hornstein-Assoziation (e,t)
108	Karbonat-Pechblende-Assoziation (kku.mgu=dse)
109	Quarz-Hämatit-Assoziation (qhm) Quarz-Paradoxit-Fluorit-Assoziation/im SW-Vogtland (FPQ) Quarz-Sulfid-Assoziation, lokal zuzügl. Kassiterit-Silikat-Assoziation (qsf=eq, kb)
<i>Hydrothermale Lagerstätten und Mineralisationen des Hochtemperaturbereiches</i>	
110	Kassiterit-Sulfid-Assoziation (kssf) Kassiterit-Silikat-Assoziation (kssi) Kassiterit-Quarz-Assoziation (qksw)
111	Wolframit-Quarz-Assoziation (qw) Molybdän-Quarz-Assoziation (qmo)
<i>Metasomatische Gesteinsumwandlungen, überwiegend im Zusammenhang mit hochthermalen Lagerstätten und Mineralisationen</i>	
112	Li-Glimmer-Greisen Li-Glimmer-Topas-Greisen Muskovit-(Sericit-)Greisen, Li-arm Topas-Quarz-Greisen Sericit- und Chlorit-Metasomatite Turmalin-Quarz-Metasomatite und Gangfüllungen

Assoz	Schichtgebundene bzw. lagerförmige Lagerstätten und Mineralisationen
113	Paragenetische Zuordnung der Mineralisation unbekannt
118	Paragenetische Zuordnung der Mineralisation unbekannt
119	Paragenetische Zuordnung der Mineralisation unbekannt
120	Paragenetische Zuordnung der Mineralisation unbekannt
114	Magnetit-Hämatit-Assoziation
121	Chamosit-Thuringit-Assoziation
122	Chamosit-Thuringit-Assoziation
123	Chamosit-Thuringit-Assoziation
115	Pyrit-Pyrrhotin-(Chalkopyrit)-Assoziation
124	Polymetallische Assoziation
125	Assoziationen mit aufgeprägter Kassiterit- oder Scheelit-Hochtemperaturmineralisation
126	Schichtgebundene Pechblende-Assoziation

Abbildung 32: Übersicht über die Lagerstätten und Mineralisationen im Untersuchungsgebiet des Schwarzwassers (WASTERNAK et al. 1995)

Bergbau

Neben den auf der Karte der Mineralisationen und Lagerstätten im Erzgebirge verzeichneten Hauptbergbaurevieren gibt es – besonders im Einzugsgebiet des Schwarzwassers - noch zahlreiche kleinere Lagerstättenreviere und Grubenfelder. Deren Produktionstätigkeit reicht häufig viel länger als die Tätigkeit der Wismut zurück und sie werden im Sprachgebrauch häufig zum so genannten „Altbergbau“ zusammengefasst.

Um eine Übersicht über die Vielzahl dieser Bergbauaktivitäten zu erhalten, wurden zwei Werkverträge an die Firma AlphaGeoservice Niederbobritzsch vergeben.

Die Arbeiten gliedern sich nach den wichtigen Revieren und umfassen sowohl

- Angaben zur Lage im Teileinzugsgebiet, zum Vorfluter,
- Lagerstättentyp, morphologischer Mineralisationstyp, Mineralisation, wichtige Erzminerale,
- belegte Betriebszeit, belegtes Ausbringen, wichtige Grubenbaue, Aufschlusstiefe,
- Reste übertage, Entwässerung

als auch

- Angaben der zu erwartenden Elementausträge,
- zur wirtschaftlichen Bedeutung in der jeweiligen Betriebszeit im Untersuchungsgebiet,
- zur potenziellen hydrogeochemischen Bedeutung für das Untersuchungsgebiet.

Neben den in Tab. 41 aufgeführten Revieren wurden auch die Grubenbaue der Reviere Steinheideler-Steinbach, Jugel, Aue, Lauter-Bernsbach, Raschau-Grünstädtel, Elterlein-Scheibenberg, Morgenleithe, Bermgrün, Crandorf, Rittersgrün-Nordwest erfasst.

Der Gesamtbericht aus den beiden Werkverträgen ist in Anlage 8-2 abgelegt. Die Abb. 33 verdeutlicht die enorme Dichte der Grubenbaue im Einzugsgebiet. Die Inhalte der Karte wurden mit Hilfe einer studentischen Hilfskraft in das ArcGIS übertragen und fanden Berücksichtigung in der Komplexkarte zum Schwarzwassereinzugsgebiet (vgl. Anlage 8-4).

Aus der Tabelle in Anlage 8-2 bzw. aus der Karte (Nr. gemäß Abb. 33) geht eine bedeutende Zahl von Gruben hervor, die aufgrund ihrer reichen Vererzung eine große geochemische Bedeutung für die Vorfluter besitzen (in Klammern kursiv sind die aus den Mineralisationen zu erwartenden Elementausträge vermerkt):

- Nr. 1: Grube Himmelfahrt bzw. Schacht 2 bei Steinbach, Ausbringen von U, Bi, Entwässerung durch Alfred Erinnerung Stl. in den Hinteren Milchbach (*U*)
- Nr. 4: Rother und Weißer Löwe bei Steinheideler, Ausbringen von Sn, Arsenkies, Entwässerung durch Rother und Weißer Löwe Stl. in Steinheideler Bach (*As, S*)
- Nr. W2: Johannegeorgenstadt, Ausbringen von U, Ag, Bi-Co-Erze, Entwässerung über Glück Auf Stolln in das Schwarzwasser (*As, Co, Ni, U, Fe, S*)
- Nr. W5: Seifenbach mit Neuoberhaus, Ausbringen U (ca. 300 t), Entwässerung durch Stl. 146/ Friedrich-August Stl. in Schwarzwasser (*U, As, Fe, S*)

- Nr. W6: Freibad (Hakenkrümme) Aue, Ausbringen U, diffuse Austräge (*Fe, As, Co, Ni, S*)
- Nr. 34: Reichenbach Stl. mit Frisch Glück Stl. im Kuttengrund bei Aue, Ausbringen von Arsenkies, entwässert durch Tiefen Reichenbach Stl. in Kuttengrund (*As, Fe, S*)
- Nr. W16: Katharina Langenberg, Ausbringen von U, entwässert durch Treuen Freundschaft Stl. in das Schwarzwasser (*As, Fe, Cu, S, Co, Ni*)
- Nr. 56: Gottes Geschick, St. Catharina Langenberg, Ausbringen von Ag, Braunstein, Fe-Erz, Bi-Co-Erz, Arsenkies, Fe-Ocker, entwässert durch Treuen Freundschaft Stl. in das Schwarzwasser (*As, Fe, Cu, S, Co, Ni*)
- Nr. 57: Stamm Asser Langenberg, Ausbringen von Fe-Erz, Braunstein, Arsenkies, Arsenikmehl, Schwefelkies, Vitriolkies, Farbenerde, Bi-Co-Erz, Ag, entwässert durch Treuen Freundschaft Stl. in das Schwarzwasser (*As, Fe, Cu, S*)
- Nr. 81: Unverhofft Glück Fundgrube bzw. Schurf 10 im Halsbachtal, Ausbringen von Ag, Cu, Arsenkies, Kupferkies, Zinkblende, Ag-Pb-Zn-Erze, entwässert durch Jung Adler Stl. in Halsbach (*Pb, Zn, Cu, S, As*)
- Nr. 95/W21: Weißer Hirsch Estl./ Weißer Hirsch (Sch. 235) Antonsthal, Ausbringen von Ag, Bi/ U, entwässert durch Weißer Hirsch Stl., Schurf 2 in das Schwarzwasser (*U, As, Fe, Cu, Zn, S, Co, Ni*)
- Nr. W22: Tannenbaum ("Sentjabrskoje", Schacht 98), Ausbringen von U, entwässert vermutl. über Scht. 235 in Schwarzwasser (*U, As, Fe, Cu, Zn, S, Co, Ni*)
- Nr. W23: Mai ("Majskoje", Schacht 248), Ausbringen von U, entwässert vermutl. über Scht. 235 in Schwarzwasser (*U, As, Fe, Cu, Zn, S, Co, Ni*)
- Nr. 99: St. Margarethe Breitenbrunn, Ausbringen von U, Fe-Erz, Zinkblende, Magnetkies, Schwefelkies, Sn, Ag, Cu, Pb, Entwässerung über oberen und unteren Otto Stl. in Schwarzwasser (*U, As, Fe, Cu, Zn, S, Co, Ni*)
- Nr. 100: St. Christoph Breitenbrunn, Ausbringen von Sn, Arsenkies, Schwefelkies, Fe-Erz, Zinkblende, Ag- und Cu-Erze, entwässert über St. Christoph Stl. in Dorfbach (*As, Fe, Cu, Zn, S*)
- Nr. 101: Fortuna (Sachsenerz-AG) bei Breitenbrunn, Ausbringen von Flussspat (*As, Fe, Cu, Zn, S*)
- Nr. W25: Segen Gottes Unterrittersgrün, entwässert durch Stl. 220/220? in Pöhlwasser, Ausbringen von U (*U*)
- Nr. W26: Pöhla, Globenstein, Ausbringen von Magnetit, entwässert durch Schurf 24 in Luchsbach (*U*)
- Nr. W28: Hämmerlein, Tellerhäuser, Ausbringen von U, entwässert durch Stolln Pöhla in WBA in Luchsbach (*U*)
- Nr. W29: Schacht 247 Ehrenzipfel, Ausbringen von U (*U, Zn*)

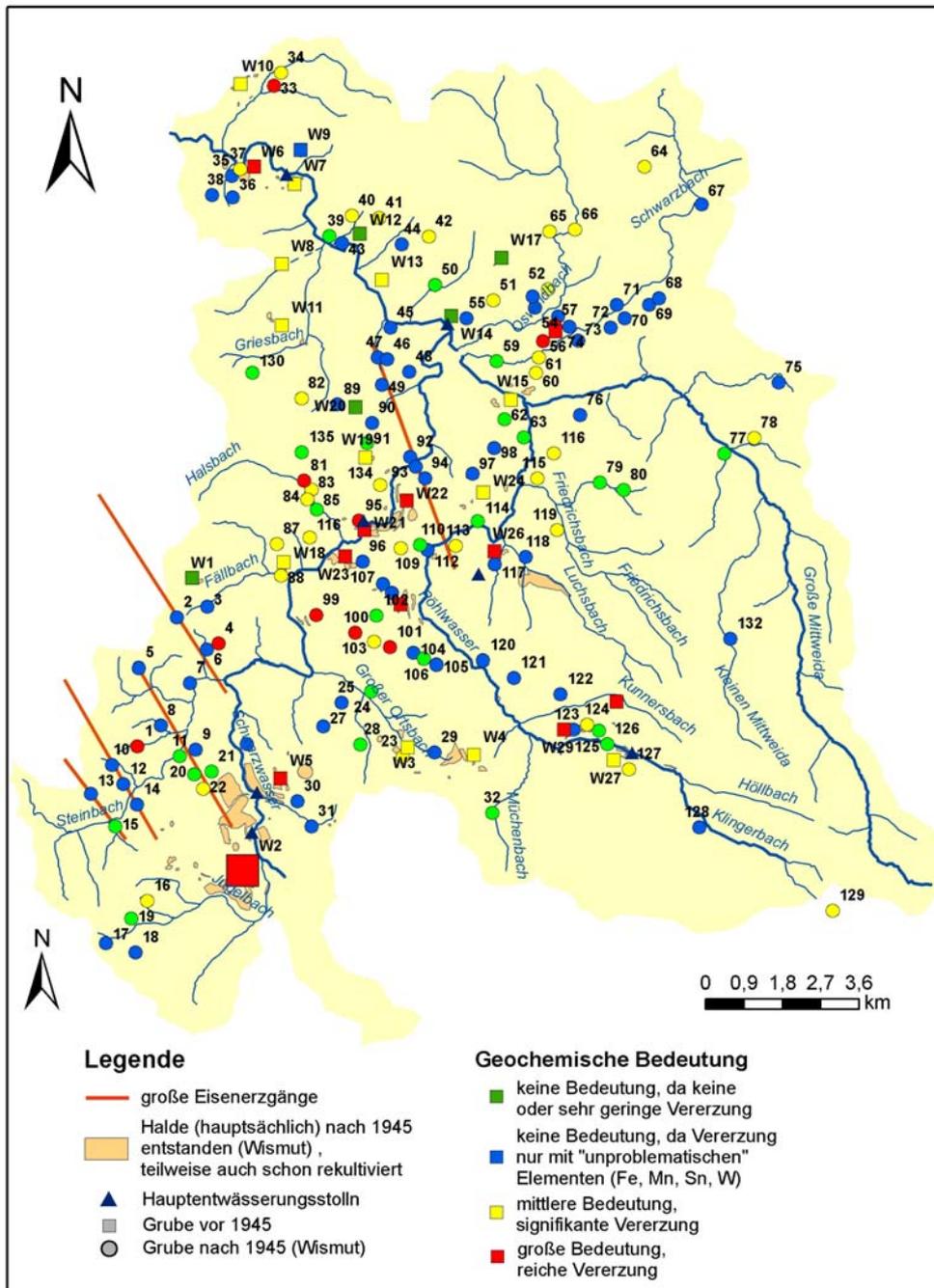


Abbildung 33: Übersicht über die bekannten wichtigen Grubenbaue im Einzugsgebiet des Schwarzwassers, untergliedert in die Zeiten vor/nach 1945, über Haldenflächen sowie Aussagen zu ihrer potenziellen hydrogeochemischen Bedeutung

8.1.4 Böden und Landnutzung

Im Einzugsgebiet überwiegen Podsol-Braunerden aus Hanglehm über basenarmem metamorphem Festgestein gegenüber Braunerde-Podsol aus Hanglehm über basenarmem magmatischen oder metamorphem Festgestein (Abb. 34).

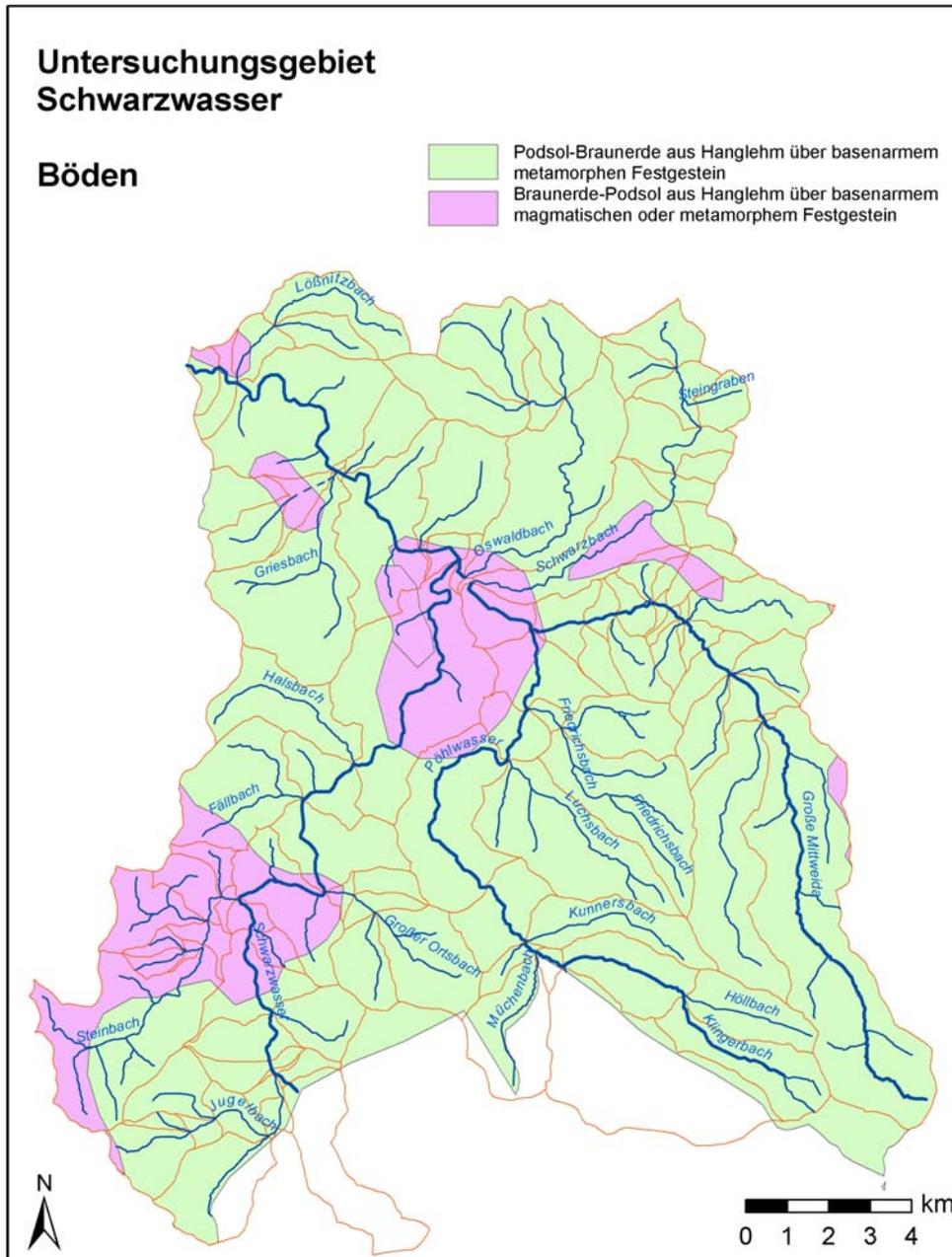


Abbildung 34: Verbreitung der Bodenarten im Einzugsgebiet des Schwarzwassers
(auf Basis der BÜK 400 des Freistaates Sachsen aus KARDEL et al. 1996)

Gemäß der Verschneidungsmethodik (vgl. Kap. 4) ergeben sich die in Tab. 42 zusammengestellten mittleren Elementgehalte in den Ober- und Unterböden. Hier zeigen sich, im Vergleich zum Gestein, bereits größere Unterschiede des Untersuchungsgebietes zu Gesamtsachsen, wobei bei fast allen Elementen im Schwarzwassergebiet höhere Gehalte zu verzeichnen sind.

Tabelle 42: Mittlere Elementgehalte (P50) in Böden des Untersuchungsgebietes Schwarzwasser (SW) im Vergleich zu Sachsen (Werte aus RANK et al. 1999, Totalgehalte, Angaben in mg/kg)

		As	B	Be	Bi	Cd	Cr	Cu	Hg
SW	Oberboden	25	59	2,5	0,65	0,52	55	20	0,11
SW	Unterboden	15	68	2,7	0,32	0,46	60	20	0,08
Sachsen	Oberboden	14	37	1,4	0,23	0,37	34	12	0,09
Sachsen	Unterboden	9,0	42	1,6	0,14	0,32	39	13	0,05

		Mo	Ni	Pb	Tl	U	V	W	Zn
SW	Oberboden	0,72	19	84	0,86	2,5	91	3,0	92
SW	Unterboden	0,56	27	48	0,77	2,5	93	2,6	97
Sachsen	Oberboden	0,52	12	59	0,44	2,0	46	1,5	56
Sachsen	Unterboden	0,41	16	37	0,54	2,0	52	1,2	49

In der Literatur fanden sich Hinweise, dass aufgrund der geogenen und anthropogenen Belastungen (Bergbauhalden, Aufbereitung, Verhüttung) die Böden dieses Gebietes teilweise erhöhte Gehalte an Arsen und Schwermetallen aufweisen, die über den Prüf- und Maßnahmenwerten der BBodSchV liegen. Eine Auswahl der Untersuchungsergebnisse zeigt Tab. 43.

Tabelle 43: Nutzungsabhängige mittlere Elementgehalte (P50/P90) in Oberböden des Sondermessnetzes Schneeberg - Aue-Schwarzenberg – Johannegeorgenstadt
Totalgehalte, Angaben in mg/kg (LFUG 2006)

	As	Cd	Pb	U
Acker P50/P90	89 / 230	0,78 / 1,2	94 / 150	2,3 / 6,1
Grünland P50/P90	110 / 255	0,80 / 1,9	100 / 200	2,6 / 7,6
Forst P50/P90	150 / 510	0,25 / 0,57	130 / 200	< 2 / 5,6

Hinsichtlich der bodenschutzrechtlichen Bestimmungen erscheint lediglich das Gehaltsniveau von Arsen auf Standorten der Nutzungsart Grünland problematisch. Die Gehalte liegen jedoch noch weit unter denen des Freiburger Raumes und des Gebietes um Ehrenfriedersdorf – Geyer. Die ermittelten U-Gehalte bewegen sich nur gering über den für Sachsen ermittelten Hintergrundwerten (LFUG 2006).

Überschreitungen von Prüfwerten beim Pfad Boden - Mensch sind nur für das Element As und untergeordnet für Pb relevant. Bei allen anderen Elementen ergaben sich keine Anhaltspunkte für

den Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung. Flächenhafte Prüf- und Maßnahmenwertüberschreitungen für den Pfad Boden - Pflanze können im Sondermessnetz für die Elemente As, Cd und Pb auftreten. Der As-Maßnahmenwert für Grünland von 50 mg/kg wird im Untersuchungsgebiet relativ häufig überschritten; ebenfalls kommt es in Abhängigkeit von den bodenkundlichen Verhältnissen am Standort zu Überschreitungen des As-Prüfwertes (200 mg/kg bzw. 50 mg/kg) für Ackernutzung. Die Prüfwerte für Blei für die Nutzungsart Ackerbau/Nutzgarten werden an mehreren Proben westlich von Schwarzenberg überschritten, für Cadmium treten Überschreitungen auf Ackerstandorten nur punktuell auf. Der Maßnahmenwert für Grünland wird weder für Cd noch für Pb überschritten. Es bestehen ebenfalls Anhaltspunkte dafür, dass bei den Elementen As, Pb und Cd die Prüfwerte für den Pfad Boden - Grundwasser überschritten sein können (KARDEL et al. 2002).

Durch das Referat Bodenkartierung/Geochemie (RANK & KARDEL 2008) wurden dankenswerterweise die aktuell verfügbaren Bodenanalysen im Einzugsgebiet des Schwarzwassers zur Verfügung gestellt (Abb. 35). Die Analytik der Böden wurde vom Totalaufschluss auf KW-Auszug umgestellt, wodurch sich Umrechnungen in die eine oder andere Richtung notwendig machten. Die Tab. 44 wurde auf der Basis der KW-Auszüge bzw. der transformierten KW-Auszüge erstellt und mittels mittleren Faktoren auf Gesamtgehalte umgerechnet. Für einige Elemente werden nur Gesamtgehalte angegeben.

Tabelle 44: Mittlere Elementgehalte (P50) aktueller Untersuchungen in Böden des Untersuchungsgebietes Schwarzwasser, ohne Nutzungsbezug (RANK & KARDEL 2008; Angaben in mg/kg)

	As_K	Cd_K	Cr_K	Pb_K	Cu_K	Ni_K	Zn_K	TI_K	Mn_T	Sn_T
Oberboden	89	0,50	53	100	32	24	130	0,86	700	35
Unterboden	62	0,27	60	41	30	31	120	0,84	760	21
	As_T	Cd_T	Cr_T	Pb_T	Cu_T	Ni_T	Zn_T	TI_T	U_T	W_T
Oberboden	110	0,62	81	100	32	27	154	1,2	1,0	10
Unterboden	77	0,34	93	41	30	35	144	1,2	2,0	9,0

K-Königswasserauszüge, T-Totalgehalte

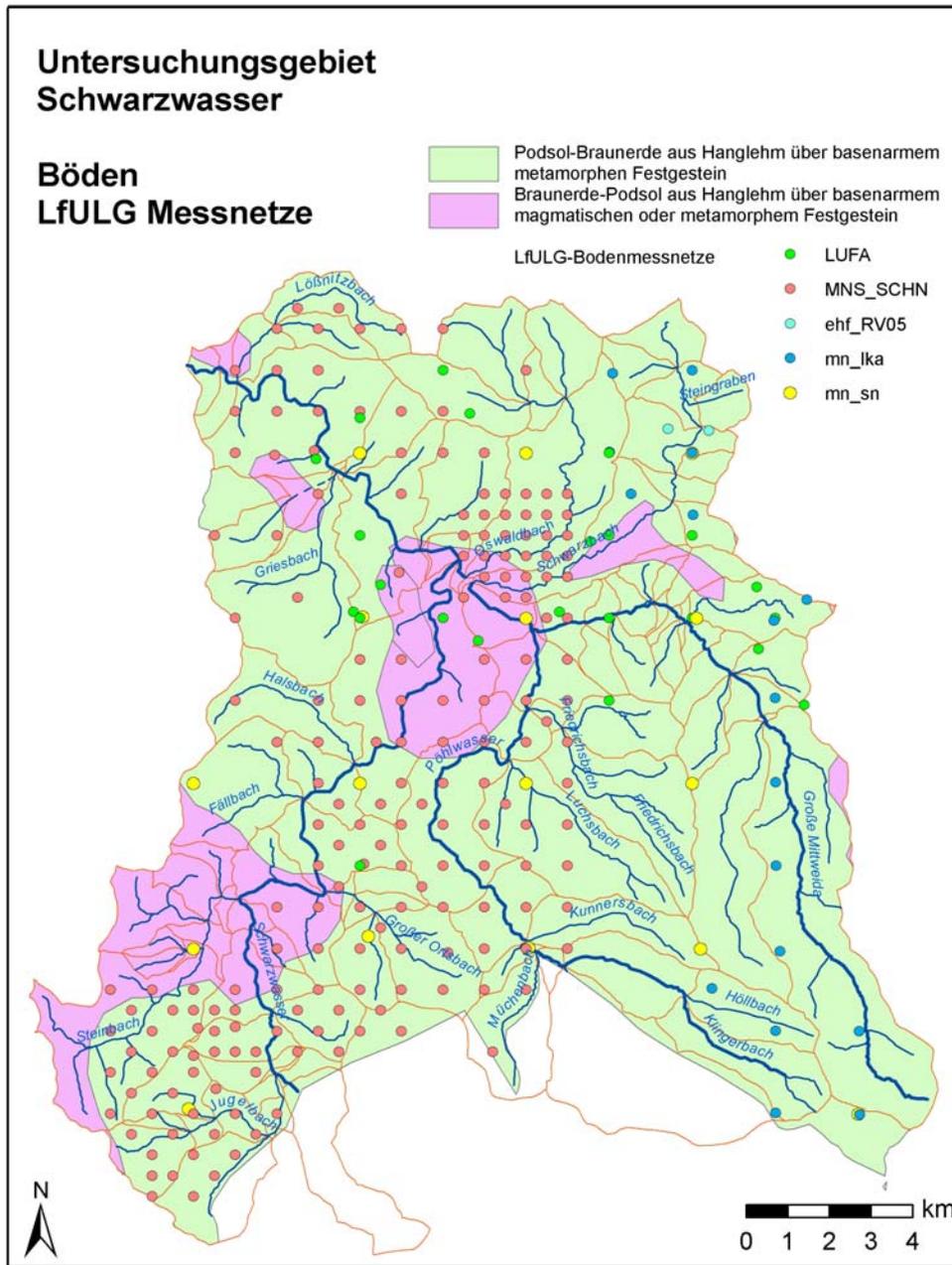


Abbildung 35: Lage der Probenahmepunkte aus verschiedenen Bodenuntersuchungen
(RANK & KARDEL 2008)

Im Vergleich der Tabellen 43 und 44 zeigt sich, dass die realen Gehalte der Böden im Vergleich zu den theoretisch ermittelten Gehalten auf Grundlage sächsischer Böden (substrat- und nutzungsabhängig) im Einzugsgebiet des Schwarzwassers wesentlich höher liegen. Die Faktoren in Tab. 45 stellen das Element As mit Anreicherungsfaktoren von 4,4 im Ober- bzw. 5,1 im Unterboden an die Spitze. Die Anreicherungsfaktoren sind in der Regel in den Unter- und Oberböden ähnlich. Höhere Faktoren in den Unterböden sprechen für einen Eintrag aus den Gesteinen/Mineralisationen, in den Oberböden dagegen für pedogene/anthropogene Prozesse.

Tabelle 45: Anreicherungs-faktoren zwischen den Elementgehalten in realen Böden (RANK & KARDEL 2008) und theoretisch ermittelten Werten (RANK et al. 1999)

	As	Cd	Cr	Pb	Cu	Ni	Zn	Tl	Mn	U	W
Oberboden	4,4	1,2	1,5	1,2	1,6	1,4	1,7	1,4	1,2	0,8	3,3
Unterboden	5,1	0,7	1,6	0,9	1,5	1,3	1,5	1,6	1,2	0,8	3,5

Die errechneten Anreicherungs-faktoren zwischen den Elementgehalten in realen Böden (RANK & KARDEL 2008) und den theoretisch ermittelten Werten in den Gesteinen (KARDEL et al. 1996) (Tab. 46) liegen in der ähnlichen Größenordnung. Für das Element As zeigt sich mit 8,2 der höchste Faktor, aber auch die Sn-Gehalte in den Böden sind gegenüber dem Gestein mit 2,4 deutlich erhöht.

Tabelle 46: Anreicherungs-faktoren zwischen den Elementgehalten in realen Böden (RANK & KARDEL 2008) und theoretisch ermittelten Werten in den Gesteinen (KARDEL et al. 1996)

	As	Cd	Cr	Pb	Cu	Ni	Zn	Sn	Mn	U	W
Unterboden	8,2	k.A.	1,5	1,7	1,5	1,2	1,5	2,4	1,2	0,8	k.A.

Nutzung & Vegetation

Im Untersuchungsgebiet dominiert die Flächennutzung durch ausgedehnte Waldgebiete (57,6 %), wobei die Nadelwälder mit 36,4 % der Fläche überwiegen. Die ackerbauliche Nutzung tritt mit 11,1 % deutlich hinter der Grünlandnutzung mit 24,5 % zurück. Siedlungs- und Verkehrsflächen sind mit einem Anteil von 6,5 % bevorzugt in den Tälern zu finden. Die erfassten Flächen von Halden und Abgrabungen werden mit 0,2 %, das entspricht einer Fläche von weniger als 1 km², angegeben (Tab. 47).

Tabelle 47: Landnutzung im Einzugsgebiet des Schwarzwassers

Nutzung	Wasser	Wald	Grünland	Acker	Siedlung, Verkehr	Tagebau, Halden
Fläche [%]	0,3	57,6	24,3	11,1	6,5	0,2

8.1.5 Recherche in vorhandenen Datenbeständen des LfULG

Daten aus der Geochemischen Prospektion

Gegenstand der Untersuchungen im Vorläuferprojekt (GREIF & KLEMM 2005) waren bereits die Analysen aus der Geochemischen Prospektion der 1970er-, 1980er-Jahre (Abb. 36), aus denen die Medianwerte für die Gebietskennzahlen ermittelt wurden (Tab. 48).

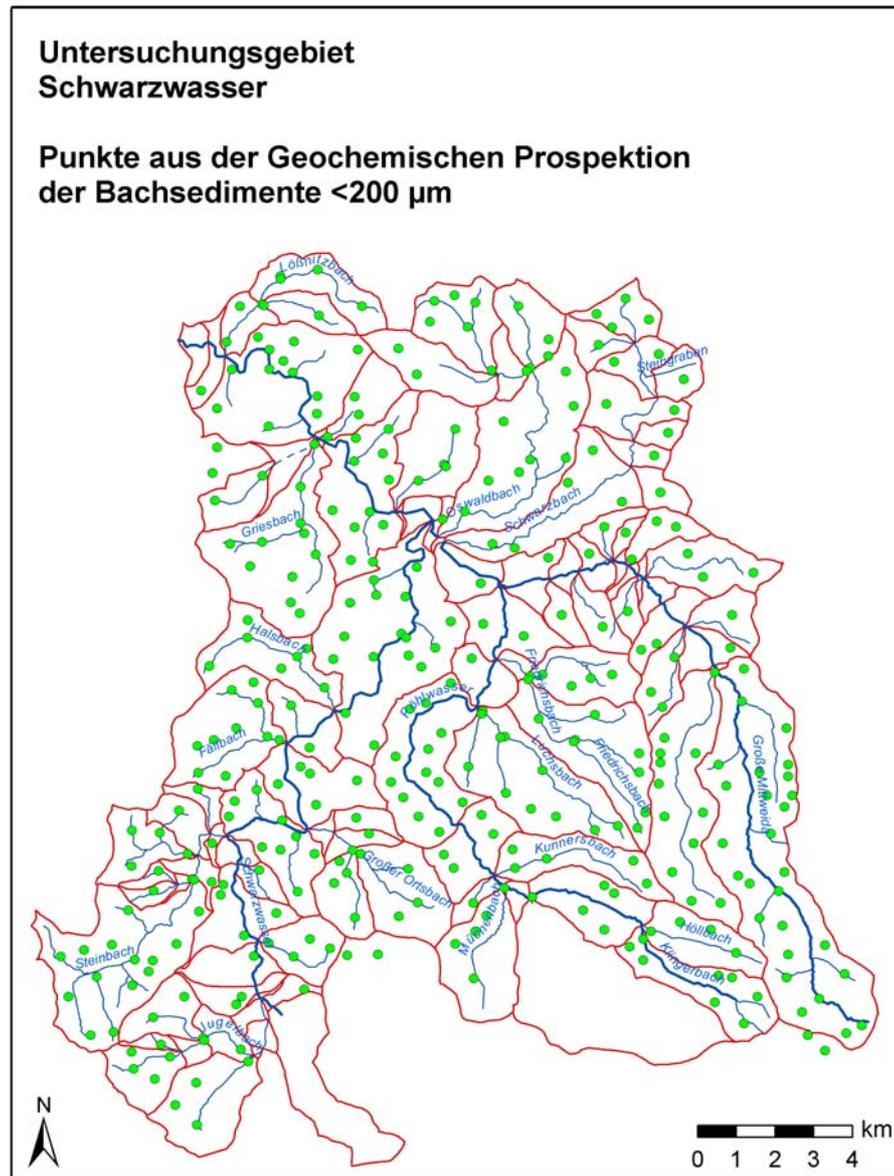


Abbildung 36: Lage der Punkte der Bachsedimentprospektion im Erzgebirge (PÄLCHEN et al. 1982) (bezogen auf ihr Einzugsgebiet)

Tabelle 48: Mittlere Elementgehalte (P50) in Bachsedimenten (<200 µm) des Schwarzwassers nach GEBKZ (GREIF & KLEMM 2005), Angaben in mg/kg

GEBKZ	Gebiet	As	B	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Hg	Li
54121-27	SW oh GM	70	225	418	7,0	7,0	34	35	0,18	123
54128	GM	54	87	470	4,5	9,0	45	36	0,10	62
54129	SW uh. GM	73	115	540	4,5	9,0	45	45	0,22	95

GEBKZ	Gebiet	Mn	Mo	Ni	Pb	Sn	Ti	W	Zn
54121-27	SW oh. GM	667	1,0	24	50	152	4750	18	175
54128	GM	775	0,5	27	67	8,0	5390	7,0	245
54129	SW uh. GM	777	1,0	36	56	17	6120	14	260

SW - Schwarzwasser, GM - Große Mittweida, oh. – oberhalb, uh. – unterhalb

Anhand der Verschneidung der Bachsedimentdaten <200 µm mit den Gebietskennzahlen können die Wasserkörper (GKZ) bis ins Detail charakterisiert werden. Jedoch liegen selbst bei der hohen Probendichte der geochemischen Prospektion der 1970er-, 1980er-Jahre in einigen Wasserkörpern nur Einzeldaten vor. Die aggregierten Daten sind für das Untersuchungsgebiet Schwarzwasser in Anlage 8-3 zusammengefasst. Tab. 49 gibt eine Übersicht über die angetroffene Schwankungsbreite der Elementgehalte gemäß GKZ.

Tabelle 49: Schwankungsbreite der mittleren Elementgehalte (P50) in Bachsedimenten (<200 µm) des Schwarzwassers nach GKZ, Angaben in mg/kg

GEBKZ	Gebiet		As	B	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Li
54121-27	SW oh. GM	Min	6,0	92	100	3,2	1,8	5,8	6,0	51
		Max	276	994	742	15	82	67	152	767
54128	GM	Min	26	58	372	2,5	4,0	19	16	26
		Max	243	1250	655	12	19	214	267	122
54129	SW uh. GM	Min	50	78	360	3,5	7,0	24	25	56
		Max	589	132	698	7,5	32	74	202	172

GEBKZ	Gebiet		Mn	Ni	Pb	Sn	Ti	W	Zn
54121-27	SW oh. GM	Min	280	7,0	23	12	1650	3,0	10
		Max	3000	76	340	1810	14900	75	1110
54128	GM	Min	276	15	32	4,5	2580	1,0	83
		Max	2180	61	338	1240	12200	65	3820
54129	SW uh. GM	Min	603	24	46	8,0	2930	5,0	110
		Max	1010	48	141	72	8310	50	579

SW - Schwarzwasser, GM - Große Mittweida, uh. – unterhalb, oh. – oberhalb

Daten aus dem Messnetz Oberflächenwasser

Das Messnetz Oberflächenwasser des LfULG ist eine weitere Datenquelle, die bereits im Vorgängerprojekt (GREIF & KLEMM 2005) für den Zeitraum 1998 - 2003 geprüft und als unzureichend für die Zielstellung bewertet wurde. Sie ist in diesem Projekt ausschließlich für das Einzugsgebiet des Schwarzwassers noch einmal betrachtet worden. Es wurde der Zeitraum 1999 - 2007 herangezogen (<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/5340.htm#article5342>) (Tab. 50, Abb. 37). Bei der Zusammenstellung der Daten sind folgende Punkte anzumerken:

- im Zeitraum 1999 - 2007 lagen 1.250 Wasser- und 88 Sedimentanalysen für insgesamt 22 Probenahmepunkte vor,
- für keinen Punkt gibt es eine konsistente Beprobung und Analyse der Wasser-Gesamt-, Wasser-gelöst- und Sediment-Proben im idealen 1 - 2-Monatsrhythmus,
- am besten untersucht wurden folgende Punkte:
 - das Schwarzwasser an der Grenze
 - das Schwarzwasser oh. Schwarzenberg
 - das Schwarzwasser an der Mündung
 - das Pöhlwasser an der Mündung und
 - die Große Mittweida an der Mündung→ diese Punkte repräsentieren den Ist-Zustand in den Teileinzugsgebieten und sind auch in diesem Projekt untersucht worden,
- die Methoden der Sedimentprobenahme änderten sich über den Betrachtungszeitraum mehrmals (betrifft sowohl die wahrscheinliche Entnahmetiefe als auch die Qualität)
- die Elementpalette ist besonders bei den Sedimenten nicht komplett, häufig fehlen U-Analysen, die für dieses Gebiet angezeigt sind.

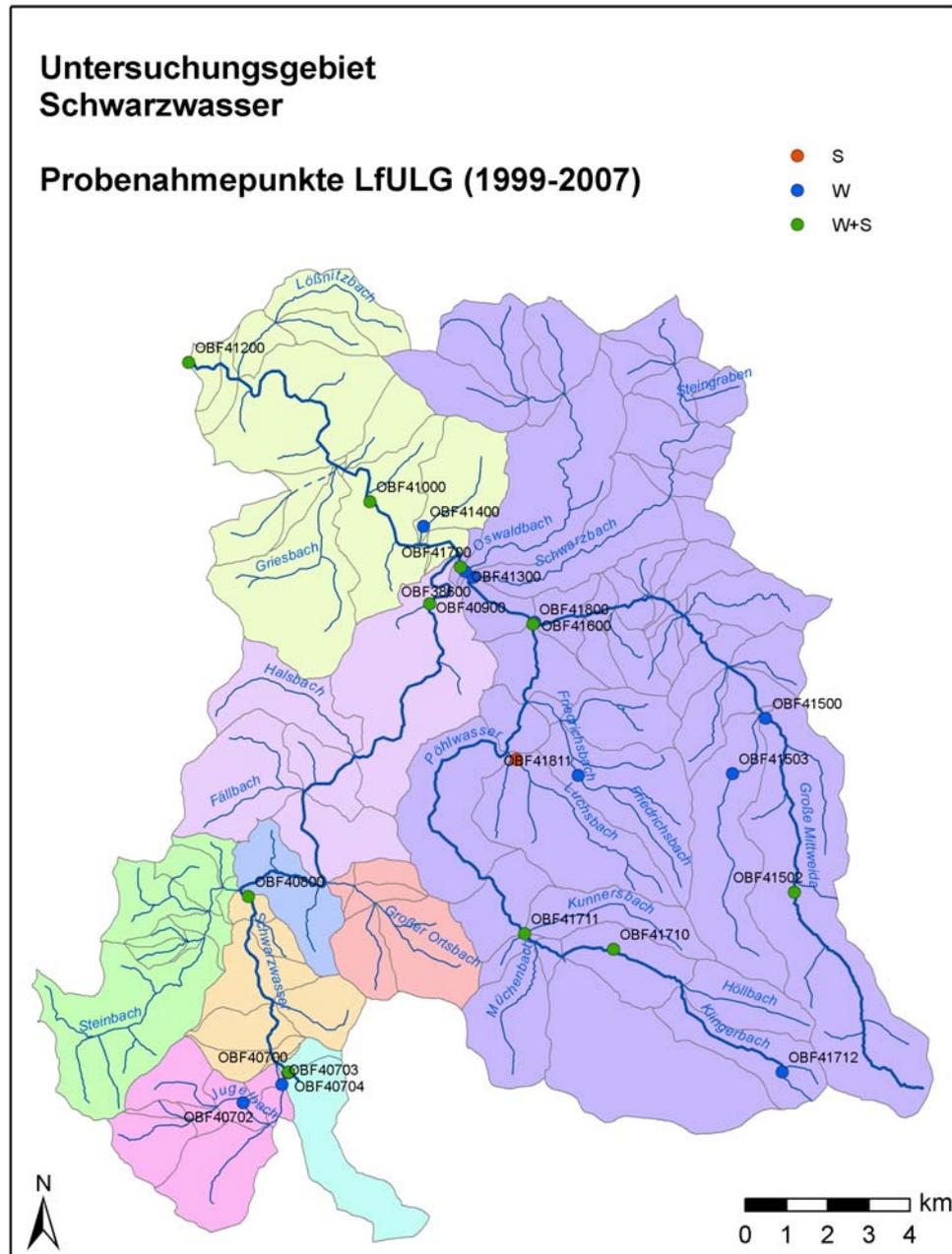


Abbildung 37: Lage der Probenahmepunkte aus dem Messnetz Oberflächenwasser (1999 - 2007)

Tab. 50 gibt einen Vergleich der LfULG-Messstellen mit den Messstellen der TU BAF.

Tabelle 50: Probenahmestellen des Messnetzes Oberflächenwasser des LfULG im Vergleich mit Messstellen der TU BAF

MKZ	Gewässer	Ort	GKZ	LfULG	TUBAF
OBF40704	Ziegenbach	Grenze	541217	W	
OBF40700	Schwarzwasser	Johanng. Grenze	541219	W+S	SW1 W+S
OBF40702	Schwefelbach	oh. Johanng.	5412225	W	(SW3 W+S)
OBF40703	Breitenbach	Wittigsthal	541229	W	(SW4 W+S)
OBF40800	Schwarzwasser	uh. Johanng.	5412399	W+S	
OBF40900	Schwarzwasser	oh. Schwarz.	541279	W+S	(SW18 W+S)
OBF41500	Große Mittweida	Dietrichsmühle	541281	W	
OBF41502	Große Mittweida	Katzenstein oh. Entnahme	541281	W+S	GM1 W+S
OBF41503	Kleine Mittweida	Rohwasser	541282	W	(GM2 W+S)
OBF41600	Große Mittweida	Raschau	54128399	W	GM6 W+S
OBF41800	Pöhlwasser	Mündung	54128399	W+S	POE12 W+S
OBF41712	Klingerbach	oh. Tellerhäuser	5412841	W	(POE1 W+S)
OBF41710	Pöhlwasser	oh. Ehrenzipfel	541284311	W+S	
OBF41711	Pöhlwasser	oh. Rittersgrün	54128439	W+S	
OBF41820	Luchsbach	Mündung oh. Entnahme	5412846	S	(POE7/8 W)
OBF41811	Friedrichsbach	Rohwasser	54128481	W	(POE11 W+S)
OBF38600	Schwarzbach	Mündung	5412869	W	GM7 W+S
OBF41300	Oswaldbach	Mündung	54128929	W	GM9 W+S
OBF41700	Große Mittweida	Mündung	5412899	W+S	
OBF41400	Beierfelder Dorfb.	Mündung	541292	W	SW19 W
OBF41000	Schwarzwasser	uh. Schwarz.	5412931	W+S	
OBF41200	Schwarzwasser	Mündung	5412999	W+S	SW24 W

Johanng. – Johanngeorgenstadt, Schwarz. – Schwarzenberg, W – Wasser, S – Sediment,

() - näherungsweise

Von den Einzelanalysen an den Messstellen wurden die Mittelwerte gebildet, die in Tab. 51 bis 53 zusammengefasst werden. Da die Mittelwerte als Übersicht und Diskussionsgrundlage dienen sollen, wurde auf eine detaillierte Ausreißerprüfung an dieser Stelle verzichtet, einzelne offensichtlich extrem abweichende Werte wurden nicht berücksichtigt.

Tabelle 51: Mittelwerte von Wasseranalysen im Einzugsgebiet der Großen Mittweida auf Grundlage ausgewählter Stellen des Messnetzes Oberflächenwasser des LfULG, Angaben in µg/l

		Große Mittweida										
MKZ		41500	41502	41503	41600	41800	41710	41711	41811	38600	41300	41700
W_AG	gel.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
W_AG	ges.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
W_AL	gel.	52,6	39,1	72,2	26,4	38,8	30,7	86,9	85,9	26,7	62,5	35,4
W_AL	ges.	115	187	290	307	434	116	130	251	150	295	563
W_AS	gel.	2,03	<0,5	0,98	2,11	3,48	0,71	0,81	<0,5	2,73	2,25	2,92
W_AS	ges.	1,18	0,72	1,68	3,42	6,54	0,93	1	1,26	6,43	2,86	6,56
W_B	gel.	13	10,6	11,7	16,8	23,7	9,5	10,1	10,2	29,6	47,2	51,7
W_B	ges.	9,5	10,5	14,6	14,2	23,2	11,5	7,6	10,3	26,8	50,1	55,6
W_BA	gel.	17,9	12,3	29,5	25,6	52,3	29,4	26,3	41,3	49,7	41,3	40,3
W_BA	ges.	16,4	11,8	29,5	28,6	55,9	31,9	25,7	42,6	50,9	42,1	48,4
W_BE	gel.	<0,2	<0,2	0,25	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
W_BE	ges.	<0,2	<0,2	0,31	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
W_BI	gel.	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
W_BI	ges.	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
W_CD	gel.	0,21	0,15	0,46	0,14	0,41	0,34	0,63	0,8	0,68	0,63	0,3
W_CD	ges.	0,21	0,1	0,47	0,24	0,59	0,48	0,57	0,83	1,15	0,77	0,44
W_CO	gel.	0,26	0,17	0,76	<0,1	0,26	<0,1	0,41	0,96	0,9	0,69	0,3
W_CO	ges.	0,29	0,25	0,82	0,6	0,48	0,4	0,42	1	1,88	0,64	0,78
W_CR	gel.	<1	<1	<1	<1	<1	<0,25	<1	<1	<1	1,88	<1
W_CR	ges.	<1	<1	<1	1,17	1,99	0,74	1,7	<1	<1	4,71	<1
W_CU	gel.	<2	<2	<2	<2	2,66	1,35	<2	<2	4,24	3,18	2,47
W_CU	ges.	3,45	<2	<2	5	5,73	3,54	4,6	<2	9,1	5,78	7,19
W_HG	gel.	<0,02		<0,02	<0,02	<0,02	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
W_HG	ges.			<0,02		<0,02		<0,02	<0,02			
W_LI	gel.	1,43		2,06	10,3	3,67		2,75	2,67	6,94	3,4	5,83
W_LI	ges.	1,18		1,98	12,1	3,8		2,62	2,78	7,53	3,37	9,48
W_MN	gel.	7,6	4,5	29,1	6,5	17,5	5	18,3	21,8	58,4	43,5	23,3
W_MN	ges.	8,6	10,2	45,1	35,8	43	17,1	16,4	23,9	103	48,4	77
W_MO	gel.	<0,2		<0,2	<0,2	<0,2	<2	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	<0,2
W_MO	ges.	0,4		<0,2	0,4	1	6,6	0,9	7,2	0,4	4,2	1,1
W_NI	gel.	1,8	1,5	3	1,2	3,7	<0,5	2,5	5,3	6,4	7,9	3,5
W_NI	ges.	4	4	5,8	3,7	6,5	2,7	6,5	10,5	10	12,7	6,6
W_PB	gel.	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		<0,2	<0,2	<0,5	0,3	1
W_PB	ges.	<0,2	<0,2	<0,2	1,1	2,9		0,3	<0,2	1,5	1,3	3,3
W_TL	gel.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
W_TL	ges.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,78	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
W_U	gel.	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,98		0,28	<0,2	<0,2	0,35	0,98
W_U	ges.	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	2,54		0,4	<0,2	<0,2	<0,2	1,18
W_V	gel.	<0,3		<0,3	<0,3	<0,3		<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
W_V	ges.	<0,3		<0,3	0,85	<0,3		<0,3	<0,3	<0,5	<0,3	3,16
W_ZN	gel.	8,69	7,63	21,6	9,9	29,7	12,5	40,9	45,9	84,1	95	29,1
W_ZN	ges.	8,3	14,4	22,1	17,1	42,9	19,3	38,7	49,1	127	118	43,1

Tabelle 52: Mittelwerte von Wasseranalysen im Einzugsgebiet des Schwarzwassers (SW) ober-/unterhalb der Großen Mittweida (GM) auf Grundlage des Messnetzes Oberflächenwasser des LfULG, Angaben in µg/l

MKZ		SW oh. GM						SW uh. GM		
		40704	40700	40702	40703	40800	40900	41400	41000	41200
W_AG	gel.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
W_AG	ges.		< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1
W_AL	gel.	208	127	249	145	94,5	91,6	63,3	63	56,5
W_AL	ges.		444		377	383	211		603	438
W_AS	gel.	3,48	2,19	1,06	1,48	6,15	5,29	3,74	5,5	7,93
W_AS	ges.		5,39		2,93	12,5	6,98		26,1	15,8
W_B	gel.	11,9	11,9	12,9	9,4	27,1	27	60,9	60,8	68,2
W_B	ges.		12,7		7,8	25,3	20,7		60	65,8
W_BA	gel.	16,7	21,7	25	21,5	20,6	27,9	47,7	36	36,3
W_BA	ges.		24,7		22,8	21,8	28,5		44,3	40,6
W_BE	gel.	0,32	0,27	0,54	0,36	0,28	0,29	< 0,2	< 0,2	< 0,2
W_BE	ges.		0,35		0,53	0,45	0,33		< 0,2	< 0,2
W_BI	gel.	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
W_BI	ges.		< 0,2		< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2
W_CD	gel.	0,21	0,24	0,5	0,24	0,29	0,32	0,4	0,49	0,53
W_CD	ges.		0,29		0,3	0,39	0,37		1,36	0,94
W_CO	gel.	0,32	0,57	0,84	0,48	0,81	0,5	0,57	0,4	0,64
W_CO	ges.		0,91		0,65	1,18	0,46		2,23	1,23
W_CR	gel.	2,13	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2,16	< 1	1,46
W_CR	ges.		< 1		7,5	< 1	1,42		1,7	3,23
W_CU	gel.	3,03	2,31	3,48	< 2	2,91	2,85	3,94	4,59	3,9
W_CU	ges.		4,08		3,93	4,15	3,69		12	8,09
W_HG	gel.		< 0,02		< 0,02		< 0,02			< 0,02
W_HG	ges.		< 0,02		< 0,02	< 0,02				0,28
W_LI	gel.		4,26		5,83		8,62			7,41
W_LI	ges.		4,46		6,04		8,68			7,69
W_MN	gel.	25,8	74,7	135	77,8	147	87,1	67,4	45,7	52,6
W_MN	ges.		102		100	175	79		99,2	77,2
W_MO	gel.		< 0,2		< 0,2		< 0,2			0,5
W_MO	ges.		0,5		5,2		0,4			4,8
W_NI	gel.	6,5	3,3	5,2	3,1	5,8	4,8	8	8	15,7
W_NI	ges.		5,9		24,1	8,3	7,3		23,8	24,4
W_PB	gel.	1,2	0,7	0,5	< 0,2	< 0,5	2,3	< 0,5	1,9	1,2
W_PB	ges.		1,7		0,8	2,2	0,7		8,6	3,6
W_TL	gel.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
W_TL	ges.		< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	0,2
W_U	gel.	0,48	0,67	0,8	0,49	8,73	1,94	0,35	1,76	1,59
W_U	ges.		1,05		0,77	5,61	2,24		2,17	2,23
W_V	gel.		< 0,3		< 0,3		< 0,3			1,24
W_V	ges.		0,47		< 0,3		0,43			1,43
W_ZN	gel.	22,9	23,3	63,4	26,3	57,2	51,1	85,8	49,9	42,2
W_ZN	ges.		28,5		34	70,3	54,5		78	61,8

Tabelle 53: Mittelwerte der Sedimentanalysen (Fraktion <20 µm) im Einzugsgebiet des Schwarzwassers auf Grundlage des Messnetzes Oberflächenwasser des LfULG, Angaben in mg/kg, Maximalwerte fett

MKZ	S_AS	S_BI	S_CD	S_CO	S_CR	S_CU	S_FE	S_HG	S_MN	S_NI	S_PB	S_TL	S_U	S_ZN
Schwarzwasser oh. Gr. Mittweida														
OBF40700	263		9,41		49,2	116	53800	0,32	2490	60,1	151	1,55		731
OBF40800	497		11,5		63,5	157	62300	0,56	4300	103	217	1,65		1480
OBF40900	349		25,7		60,6	187	52900	0,61	6340	134	237	1,8		2020
Große Mittweida														
OBF41502	104		6,45		62,5	53,5	43500	0,23	1550	58	170	0,77		485
OBF41800	280	< 1	22	58,5	84,9	266	58900	0,51	2620	91,9	205	1,14	77,5	1330
OBF41710	98		19,4		101	90,3	55000	0,24	4130	106	141	0,93		956
OBF41711	250		25		68	230	24300	0,27	2750	80	165	1,1		1100
OBF41820	960	< 1	35,7	160	96,3	108	57000		8470	157	157		87,5	2130
OBF41700	216		14,6		73,9	213	57700	0,84	2240	80	221	0,98		1360
Schwarzwasser uh. Gr. Mittweida														
OBF41000	295	7,95	24,3	99	180	528	71500		6920	115	408		68,3	1900
OBF41200	338	11,8	32	130	101	366	57200	2,79	3360	485	272	1,48	46	1680

Die Sedimente des Schwarzwassers erfahren zwischen der Grenze in Johannegeorgenstadt und der Mündung in Aue eine enorme Anreicherung an einigen Elementen. Während die As-Gehalte bereits hoch sind, erfahren die Elemente Cd, Cr, Cu, Hg, Ni und Zn mindestens eine Verdopplung ihrer Konzentrationen. Aber auch in einigen Zuflüssen sind erhöhte Elementkonzentrationen ablesbar, v. a. im Luchsbach (As, Cd, Co, Ni, U, Zn).

Die Konzentrationen der Wässer nehmen bei den meisten Elementen (As, B, Cd, Ni, U, Zn > Faktor 2) im Flussverlauf von der Grenze bis zur Mündung ebenfalls zu, wobei die Anreicherungen nicht so gravierend sind wie bei den Sedimenten. Starke Konzentrationszunahmen auf dem letzten Abschnitt zwischen Schwarzenberg und Aue können auch anthropogener Herkunft sein (z.B. Ni). Einige Elemente finden sich jedoch bevorzugt in einigen Abschnitten der Oberläufe. Im Gebiet um Johannegeorgenstadt treten aufgrund des dichten Nadelwaldbestandes (und geringerer pH-Werte) erhöhte Al-Gehalte (gelöst) auf, verbunden mit messbaren Be-Gehalten. Die in diesem Bereich messbaren U-Gehalte (>0,2 mg/l) erreichen unterhalb von Johannegeorgenstadt ihr Maximum. Im Teileinzugsgebiet der Großen Mittweida sind das Pöhlwasser und die Große Mittweida an der Mündung mit messbaren U-Gehalten in der Wasserphase hervorzuheben.

8.2 Ergebnisse der Detailuntersuchungen

8.2.1 Meteorologische und hydrologische Situation

Meteorologische Situation

Der Juni 2008 war deutlich zu warm, zu trocken und überdurchschnittlich sonnig. Zu Beginn des Monats lag Sachsen im Grenzbereich zwischen feuchter Luft im Südwesten und trockener Luft im Nordosten. Ein Tiefausläufer sorgte am 01.06. für lokal begrenzte Schauer und Gewitter. Der Zustrom schwülwarmer Luft aus Südwesten brachte in der zweiten Tageshälfte des 03.06. kräftige Schauer, örtlich auch schwere Gewitter mit Starkregen und Hagel. Im Vogtland, in der Oberlausitz und im Einzugsgebiet der Moldau war der Niederschlag mit 20 bis 40 mm gebietsweise ergiebig, vereinzelt wurden auch deutlich höhere Werte gemessen; an der TS Pirk 62,9 mm und an der TS Werda 92,2 mm (LFUG 2008a). Die Auswirkungen dieser Niederschläge waren noch entlang des Schwarzbaches zwischen Elterlein, Langenberg und Schwarzenberg zu sehen. Danach gelangte am Rande eines Hochs über Skandinavien von Nordosten zunehmend trockene und warme Luft in die Region. Bis zum 11.06. blieb es bei hochsommerlichen Temperaturen meist niederschlagsfrei. Ab 12.06. floss von Nordwesten Meereskaltluft nach Sachsen und leitete damit einen unbeständigen und kühlen Witterungsabschnitt ein (LFUG 2008a).

Die Probenahme vom 5. - 12. Juni konnte während einer sehr stabilen meteorologischen Phase stattfinden, ohne nennenswerte Niederschläge. Das Gebietsmittel des Niederschlags in Sachsen für Juni 2008 wird mit 56 mm angegeben, das sind 73 % vom Mittel 1961 – 1990. Die geringsten Niederschlagsmengen waren im Westerzgebirge mit nur 30 bis 40 % der Vergleichswerte zu verzeichnen. Die Monatsmitteltemperaturen lagen an den meteorologischen Stationen mit 1,8 bis 2,4 Grad über dem klimatologischen Durchschnitt (LFUG 2008a).

Hydrologische Situation

Infolge der geringen Niederschlagsmengen im Monat Mai war auch zu Beginn des Monats Juni eine fallende Tendenz der Wasserführung in den sächsischen Fließgewässern zu verzeichnen. Dies wurde nur im Einzugsgebiet der Mulden kurzzeitig durch die ergiebigen Niederschläge vom 31.05./01.06. verzögert. Zu Beginn des Monats lagen die Durchflüsse bei 30 bis 90 % des MQ (Juni). Die örtlich unwitterartigen Starkniederschläge vom 03.06. führten nur an einigen Pegeln zu merklichen Wasserstandsanstiegen von 30 bis 60 cm, jedoch nicht zum Überschreiten der Hochwassermeldegrenzen. Danach setzte an allen Pegeln wieder eine fallende Tendenz der Wasserführung ein. Am Monatsende lagen die Durchflüsse im Allgemeinen zwischen 25 und 70 % des MQ (Juni); die mittleren Monatsdurchflüsse im Juni 2008 zwischen 30 und 90 % der langjährigen Vergleichswerte (LFUG 2008a). Die Abflusswerte während der Probenahme im Juni 2008 lagen zwischen MNQ (Juni) und MQ (Juni), wobei am Pegel Johannegeorgenstadt 2/Breitenbach der MNQ und am Pegel Markersbach 1/Große Mittweida nahezu MQ erreicht wurde.

Tabelle 54: Gewässerkundliche Hauptwerte des Durchflusses ausgewählter Pegel des Schwarzwassers für den Monat Juni (LFUG 2003) im Vergleich zur Situation während der Probenahme (Aktuell)

Pegel/ Gewässer	EZG [km ²]	MNQ [m ³ /s]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	Aktuell [m ³ /s]
Johanngeorgenstadt 2/ Breitenbach	26,7	0,264	0,606	3,45	0,16...0,20
Sachsengrund/ Große Pyra	k.A.	0,079	0,149	0,621	k.A.
Markersbach 1/ Große Mittweida	k.A.	0,324	0,511	1,67	0,42...0,52
Johanngeorgenstadt 4/ Schwarzwasser	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0,64...0,78
Aue 1 / Schwarzwasser	362	2,93	5,49	18,6	2,3...3,7

8.2.2 Vor-Ort-Parameter

Eine Übersicht über die Probenahmepunkte gibt Abb. 38. Die ermittelten Vor-Ort-Parameter und die Analysenergebnisse der Wässer und Sedimente sind in Anlage 8-1 zusammengefasst.

Bereits bei den Vor-Ort-Parametern zeigen sich gravierende Unterschiede (Tab. 55). Besonders über dem Eibenstocker Granit sind in den Bachwässern im Teileinzugsgebiet des Steinbachs nur geringe pH-Werte, teilweise unter pH 5, anzutreffen. Deutlich anthropogene Züge tragen kleine Fließgewässer mit elektrischen Leitfähigkeiten >250 µS/cm, so der Bach aus Oberscheibe, der Beierfelder Dorfbach, der Fischbach sowie das Schwarzwasser unterhalb Schwarzenberg (Abb. 39). Das Redoxmilieu ist oxidierend, die Sauerstoffgehalte für die aquatischen Organismen optimal, die Sauerstoffsättigung sank nicht unter 90 % ab. Größere Schwankungen traten wiederum beim Schwebstoffgehalt auf, es wurden Gehalte zwischen <0,1 und 8 mg/l bestimmt.

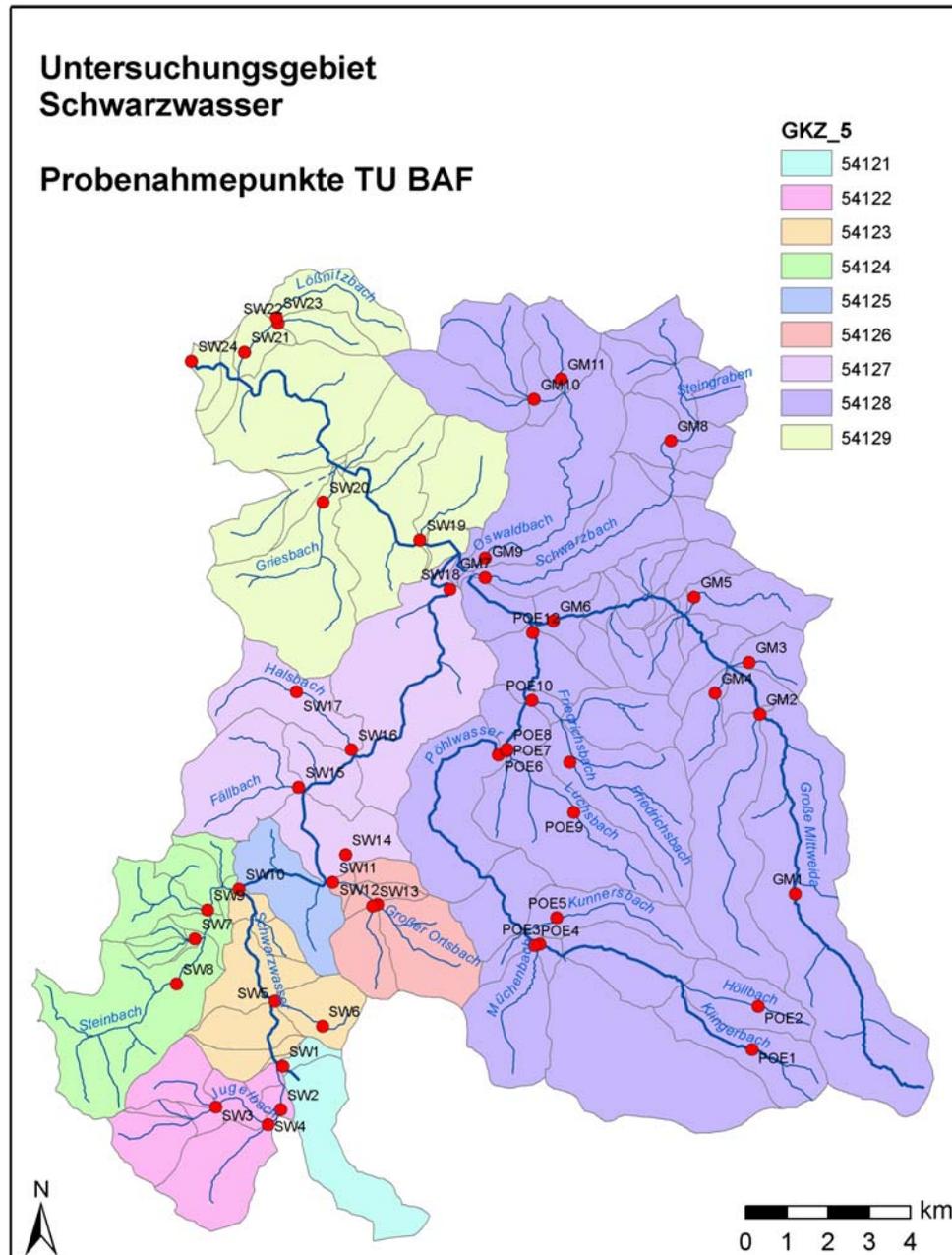


Abbildung 38: Übersicht über die Probenahmepunkte im Einzugsgebiet des Schwarzwassers

Tabelle 55: Übersicht über die Schwankungsbreite der Vor-Ort-Parameter im Einzugsgebiet des Schwarzwassers

		W-Temp.	pH	O2-Gehalt	O2-Sätt.	el. Leitf.	Eh	Schweb
		[°C]		[mg/l]	[%]	[µS/cm]	[mV]	[mg/l]
GM	Min	8,7	4,6	8,7	90	51	361	<0,1
	Max	15,9	7,4	11,0	102	350	687	8,0
	Mittel	12,9	6,6	9,7	97	167	462	3,2
	Median	13,4	6,6	9,8	99	175	431	2,9
	<i>n</i>	11	11	8	8	11	11	10
PÖ	Min	8,1	6,0	9,3	95	44	402	<0,1
	Max	15,0	7,1	10,8	100	198	557	2,8
	Mittel	11,6	6,4	10,1	99	88	482	1,3
	Median	11,5	6,4	10,0	100	79	477	1,4
	<i>n</i>	12	12	10	10	12	12	8
SW*	Min	9,3	4,3	9,8	98	30	415	<0,1
	Max	14,9	7,3	10,8	106	284	657	6,3
	Mittel	11,6	5,8	10,1	100	83	519	1,9
	Median	11,6	6,1	10,1	100	61	504	1,7
	<i>n</i>	21	21	10	10	21	21	18

GM – Große Mittweida, PÖ -Pöhlwasser SW – Schwarzwasser

*SW ohne SW18, SW24

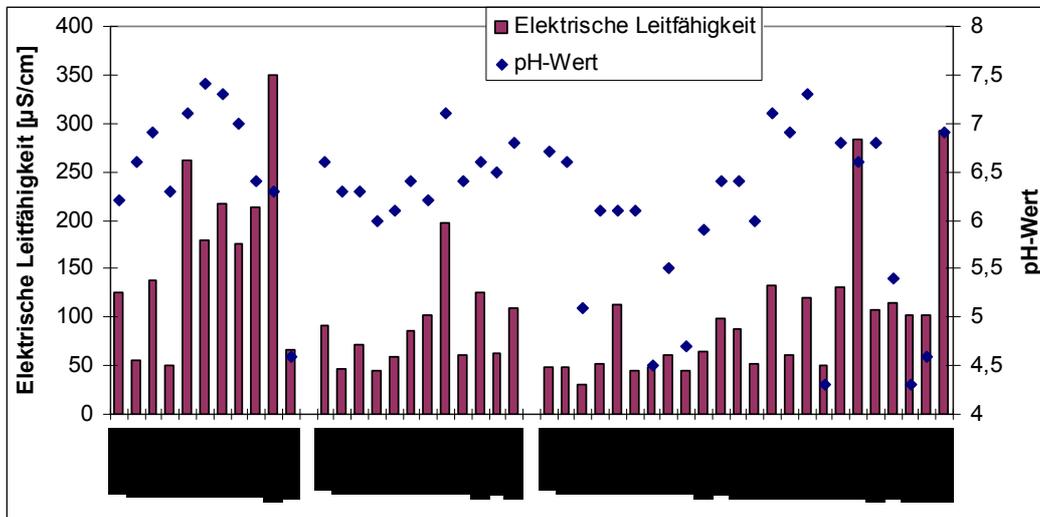


Abbildung 39: Übersicht über die pH-Werte und elektrischen Leitfähigkeiten im Einzugsgebiet des Schwarzwassers (GM – Große Mittweida, Pö – Pöhlwasser, SW – Schwarzwasser)

8.2.3 Elementgehalte in Wässern und Sedimenten

Der Probenahmepunkt SW-SW14 in Breitenbrunn unterhalb des St. Christoph Stolln wurde aufgrund seiner primär bergbaubedingten Belastung aus der statistischen und grafischen Bearbeitung ausgeschlossen. Arsen ist im Sediment des Baches unterhalb des St. Christoph Stolln in Breitenbrunn mit 2.990 mg/kg ebenso wie Kupfer (2.250 mg/kg), Cadmium (57,8 mg/kg) und Zink (8.790 mg/kg) extrem angereichert.

Die folgende Tabelle 56 gibt einen Überblick über die Schwankungsbreite der Wasser- und Sedi-
mentanalysen, wobei zwischen den Absolutwerten und den Schwankungsbreiten differenziert wer-
den muss. Im Wasser liegen zahlreiche Analysen unter bzw. nahe der jeweiligen Bestimmungsgrenze (Ag, Be, Bi, Cr, Hg, Mo, Sb, Se, Sn, Ti, V, W). Hier ist auch eine Unterscheidung zwischen
gesamt und gelöst schwierig. Einige Elemente weisen in den Wässern eine sehr hohe Schwan-
kungsbreite auf, die von Werten kleiner der Bestimmungsgrenze bis zu zwei Größenordnungen
reicht (Al, As, Ba, Li, Mn, Ni, U, Zn).

Die Schwankungsbreite der Sedimente <20 µm kann im Einzugsgebiet des Schwarzwassers bei
mineralisationsbürtigen Elementen wie Sn, W und U bis zu zwei Zehnerpotenzen erreichen. Einzel-
ne Extremwerte spiegeln häufig den Einfluss des Bergbaus auf die Fließgewässer wider. So nimmt
Uran im Sediment des Seifenbaches einen Spitzenwert (2.040 mg/kg) ein, der wiederum zwischen
Oberlauf und Mündung einen Anreicherungsfaktor von 170 bedingt.

Tabelle 56: Übersicht über die Schwankungsbreite der filtrierten (f) und unfiltrierten (uf) Wasseranalysen und der Sedimente <20 µm (S) im Einzugsgebiet der Großen Mittweida (GM), des Pöhlwassers (PÖ) und des Schwarzwassers (SW)

		Ag_f	Al_f	As_f	Ba_f	Be_f	Bi_f	Cd_f	Co_f	Cr_f
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
GM	Min	<0,1	9	<0,5	11,7	<1	<0,5	<0,1	<0,1	<0,5
	Max	<0,1	1600	4,8	59,7	<1	<0,5	1,5	5,8	2,2
	Mittel	<0,1	180	2,2	37	<1	<0,5	[0,45]	[0,94]	<0,5
	Median	<0,1	26	1,8	43	<1	<0,5	[0,27]	[0,14]	<0,5
	P90	<0,1	1300	4,7	59	<1	<0,5	[1,5]	[5,0]	<0,5
	n**	0	11	10+1	11	0	0	8+3	6+5	4
PÖ	Min	<0,1	19,5	<0,5	21,4	<1	<0,5	0,2	<0,1	<0,5
	Max	<0,1	124	9,8	62	<1	<0,5	1	0,3	0,6
	Mittel	<0,1	56	[2,4]	37	<1	<0,5	0,54	[0,14]	<0,5
	Median	<0,1	44	[1,3]	30	<1	<0,5	0,52	[0,12]	<0,5
	P90	<0,1	120	[8,8]	61	<1	<0,5	0,95	[0,33]	<0,5
	n**	0	12	9+3	12	0	0	12	9+3	1
SW*	Min	<0,1	14	0,6	13,7	<1	<0,5	0,14	<0,1	<0,5
	Max	<0,1	1860	8,2	59,4	1,4	<0,5	5	16,7	1,3
	Mittel	<0,1	260	2,1	31	<1	<0,5	0,84	[2,0]	[0,70]
	Median	<0,1	53	1,4	31	<1	<0,5	0,28	[0,29]	[0,51]
	P90	<0,1	730	4	52	<1	<0,5	3,2	[12]	[1,2]
	n**	0	21	21	21	2	0	21	17+4	11+10

		Ag_uf	Al_u	As_uf	Ba_uf	Be_uf	Bi_uf	Cd_uf	Co_uf	Cr_uf
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
GM	Min	<0,1	63,5	<0,5	13,7	<1	<0,5	<0,1	0,1	<0,5
	Max	0,1	1940	6,4	64,1	<1	<0,5	1,5	6,7	3,4
	Mittel	<0,1	410	3	41	<1	<0,5	0,48	1,2	[0,89]
	Median	<0,1	300	2,9	46	<1	<0,5	0,3	0,38	[0,58]
	P90	<0,1	1600	6,1	63	<1	<0,5	1,5	5,8	[3,1]
	n**	1	11	10+1	11	0	0	9+2	11	6+5
PÖ	Min	<0,1	50,7	<0,1	22	<1	<0,5	0,2	0,1	<0,5
	Max	0,3	214	11	62	<1	<0,5	1	0,4	0,9
	Mittel	<0,1	160	[3,2]	38	<1	<0,5	0,5	0,2	[<0,5]
	Median	<0,1	190	[1,4]	30	<1	<0,5	0,5	0,2	[<0,5]
	P90	<0,1	210	[11]	61	<1	<0,5	0,95	0,41	[0,83]
	n**	1	12	9+3	12	0	0	12	12	4
SW*	Min	<0,1	51,1	<0,1	17,2	<1	<0,5	0,1	0,1	<0,5
	Max	<0,1	1860	8,2	59,4	1,4	<0,5	5	16,7	1,7
	Mittel	<0,1	330	2,1	32	<1	<0,5	0,87	2,1	[0,78]
	Median	<0,1	170	1,4	31	<1	<0,5	0,29	0,3	[0,93]
	P90	<0,1	780	4	52	<1	<0,5	3,2	12	[1,3]
	n**	0	21	20+1	21	3	0	21	21	13+8

* SW ohne SW18, SW24, ** Anzahl der Werte über der Bestimmungsgrenze

Die Angabe des 90. Percentils ist bei Datenkollektiven < 20 Werten ungeeignet, da sich einzelne Extremwerte hervorheben können. Auch die Bildung des Medianwertes kann durch mehrere Extremwerte stark beeinflusst werden. Daher wird in der zusammenfassenden Diskussion (Kap. 10) auf die statistischen Maßzahlen des Gesamtkollektivs zurückgegriffen.

Tabelle 56: (Fortsetzung)

		Cu_f	Fe_f	Hg_f	Li_f	Mn_f	Mo_f	Ni_f	Pb_f	Sb_f
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
GM	Min	0,6	nb	<0,1	0,7	0,8	<0,1	0,6	<0,1	<0,1
	Max	13,2	nb	<0,1	41,8	521	0,41	32,3	3,3	0,6
	Mittel	4,2	nb	<0,1	7,9	84	[0,16]	6,5	[0,47]	0,26
	Median	3,1	nb	<0,1	3,7	18	[0,15]	2,9	[0,46]	0,22
	P90	13	nb	<0,1	36	460	[0,39]	28	[2,8]	0,53
	n**	11	nb	0	11	11	6+5	11	7+4	10+1
PÖ	Min	0,7	nb	<0,1	1,1	6,1	<0,1	1,8	<0,1	<0,1
	Max	3,3	nb	<0,1	7,5	55,3	1,1	4,1	0,7	0,3
	Mittel	1,6	nb	<0,1	3	13	[0,20]	2,6	[0,17]	<0,1
	Median	1,7	nb	<0,1	2,7	9,3	[0,11]	2,2	[0,10]	<0,1
	P90	3,1	nb	<0,1	6,3	42	[0,84]	4	[0,60]	[0,25]
	n**	12	nb	0	12	12	7+5	12	7+5	6
SW*	Min	0,7	nb	<0,1	2,4	4	<0,1	1,3	<0,1	<0,1
	Max	19,4	nb	<0,1	21,1	462	0,64	63,1	8,5	0,59
	Mittel	3,9	nb	<0,1	7,9	110	<0,1	8,4	[1,1]	[0,18]
	Median	2,9	nb	<0,1	5,9	26	<0,1	2,6	[0,23]	[0,16]
	P90	8,3	nb	<0,1	20	400	k.A.	29	[4,9]	[0,45]
	n**	21	nb	0	21	21	7	21	18+3	18+3

		Cu_uf	Fe_uf	Hg_uf	Li_uf	Mn_uf	Mo_uf	Ni_uf	Pb_uf	Sb_uf
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
GM	Min	0,9	nb	<0,1	1	4,1	<0,1	0,9	0,17	<0,1
	Max	13,2	nb	0,101	55,7	557	0,5	38,2	3,81	0,6
	Mittel	5,3	nb	<0,1	10	98	[0,19]	7,8	1	0,3
	Median	3,7	nb	<0,1	4,2	26	[0,20]	4,3	0,53	0,28
	P90	13	nb	<0,1	48	500	[0,45]	33	3,7	0,59
	n**	11	nb	1	11	11	6+5	11	11	10+1
PÖ	Min	0,8	nb	<0,1	1,4	6,3	<0,1	2,2	<0,1	<0,1
	Max	4,1	nb	<0,1	8,4	64	1,1	4,6	0,7	0,3
	Mittel	2	nb	<0,1	3,6	17	[0,22]	2,9	[0,31]	<0,1
	Median	2,1	nb	<0,1	3,5	14	[0,12]	2,7	[0,29]	<0,1
	P90	3,9	nb	<0,1	7,2	50	[0,85]	4,4	[0,64]	k.A.
	n**	12	nb	0	12	12	8+4	12	9+3	6
SW*	Min	0,9	nb	<0,1	3,5	12,3	<0,1	1,3	0,2	<0,1
	Max	19,4	nb	<0,1	23,1	472	0,6	63,7	8,6	0,6
	Mittel	4,1	nb	<0,1	8,6	120	[0,13]	8,6	1,3	[0,18]
	Median	3,2	nb	<0,1	6,4	28	[<0,1]	3	0,54	[0,16]
	P90	8,5	nb	<0,1	20	420	[0,27]	29	4,9	[0,45]
	n**	21	nb	0	21	21	8+13	21	21	17+4

* SW ohne SW18, SW24, ** Anzahl der Werte über der Bestimmungsgrenze

Tabelle 56: (Fortsetzung)

		Se_f	Sn_f	Ti_f	Tl_f	U_f	V_f	W_f	Zn_f
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
GM	Min	<2	<0,2	nb	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	1,9
	Max	<2	<0,2	nb	<0,1	0,3	0,2	<0,5	1060
	Mittel	<2	<0,2	nb	<0,1	[<0,1]	[<0,1]	<0,5	130
	Median	<2	<0,2	nb	<0,1	[<0,1]	[<0,1]	<0,5	14
	P90	<2	<0,2	nb	<0,1	[0,27]	[0,18]	<0,5	870
	n**	0	0	nb	0	5	6	0	11
PÖ	Min	<2	<0,2	nb	<0,1	0,1	<0,1	<0,5	2,7
	Max	<2	<0,2	nb	<0,1	12,9	0,3	<0,5	46
	Mittel	<2	<0,2	nb	<0,1	k.A.	<0,1	<0,5	26
	Median	<2	<0,2	nb	<0,1	k.A.	<0,1	<0,5	24
	P90	<2	<0,2	nb	<0,1	k.A.	<0,1	<0,5	44
	n**	0	0	nb	0	5	2	0	12
SW*	Min	<2	<0,2	nb	<0,1	0,1	<0,1	<0,5	4
	Max	<2	<0,2	nb	0,13	20,9	0,5	0,8	840
	Mittel	<2	<0,2	nb	<0,1	[1,6]	[0,21]	<0,5	83
	Median	<2	<0,2	nb	<0,1	[0,40]	[0,16]	<0,5	21
	P90	<2	<0,2	nb	<0,1	[2,0]	[0,42]	<0,5	190
	n**	0	0	nb	3	16+5	14+7	3	21

		Se_uf	Sn_uf	Ti_uf	Tl_uf	U_uf	V_uf	W_uf	Zn_uf
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
GM	Min	<2	<0,2	0,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	3,6
	Max	<2	0,3	7,2	<0,1	0,3	0,63	<0,5	1170
	Mittel	<2	<0,2	3,3	<0,1	[0,1]	[0,32]	<0,5	140
	Median	<2	<0,2	3,2	<0,1	[<0,1]	[0,33]	<0,5	16
	P90	<2	<0,2	7	<0,1	[0,28]	[0,62]	<0,5	960
	n**	0	2	10	0	5+6	9+2	0	11
PÖ	Min	<2	<0,2	0,5	<0,1	0,1	<0,1	<0,5	4,1
	Max	<2	0,3	3,5	<0,1	12,9	0,4	<0,5	46
	Mittel	<2	<0,2	2	<0,1	[1,4]	[0,21]	<0,5	29
	Median	<2	<0,2	2	<0,1	[<0,1]	[0,20]	<0,5	28
	P90	<2	<0,2	3,5	<0,1	9,5	[0,36]	<0,5	46
	n**	0	1	12	0	6+5	9+3	0	12
SW*	Min	<2	<0,2	<0,5	<0,1	0,1	<0,1	<0,5	6,1
	Max	<2	0,4	4,5	0,2	22,7	0,5	1,6	840
	Mittel	<2	<0,2	[1,8]	<0,1	[1,7]	[0,27]	<0,5	85
	Median	<2	<0,2	[1,7]	<0,1	[0,40]	[0,32]	<0,5	22
	P90	<2	<0,2	[4,3]	<0,1	[2,0]	[0,47]	<0,5	190
	n**	0	1	17+3	3	17+4	17+4	7	21

* SW ohne SW18, SW24, ** Anzahl der Werte über der Bestimmungsgrenze

Die nachfolgenden Grafiken (Abb. 40 bis Abb. 50) zeigen die regionalen Besonderheiten der für das Einzugsgebiet des Schwarzwassers für als besonders wichtig erachteten Elemente As, U, Cd, Co, Ni, Cu, Mo, W, Sn sowie die Elemente Cr, Zn mit Bezug zur WRRL (Sedimente).

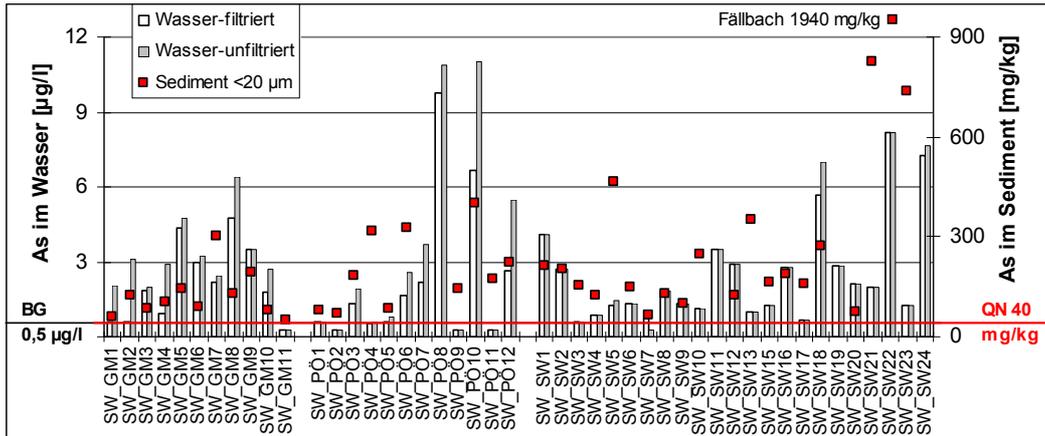


Abbildung 40: Schwankungsbreite der Arsengehalte in den Wässern und Sedimenten des Schwarzwassers

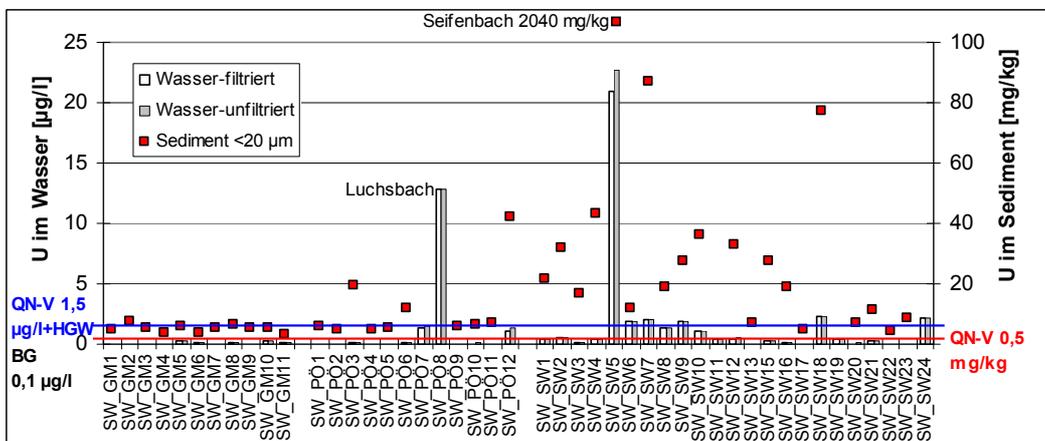


Abbildung 41: Schwankungsbreite der Urangelhalte in den Wässern und Sedimenten des Schwarzwassers

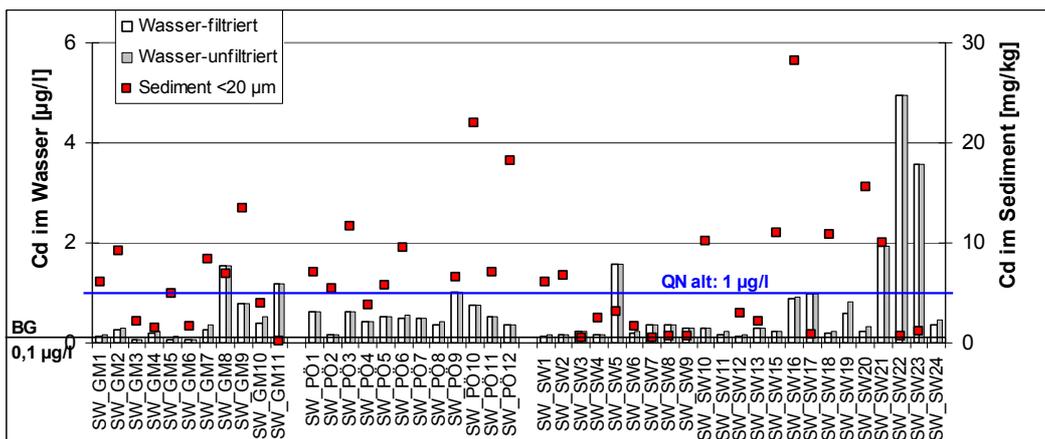


Abbildung 42: Schwankungsbreite der Cadmiumgehalte in den Wässern und Sedimenten des Schwarzwassers

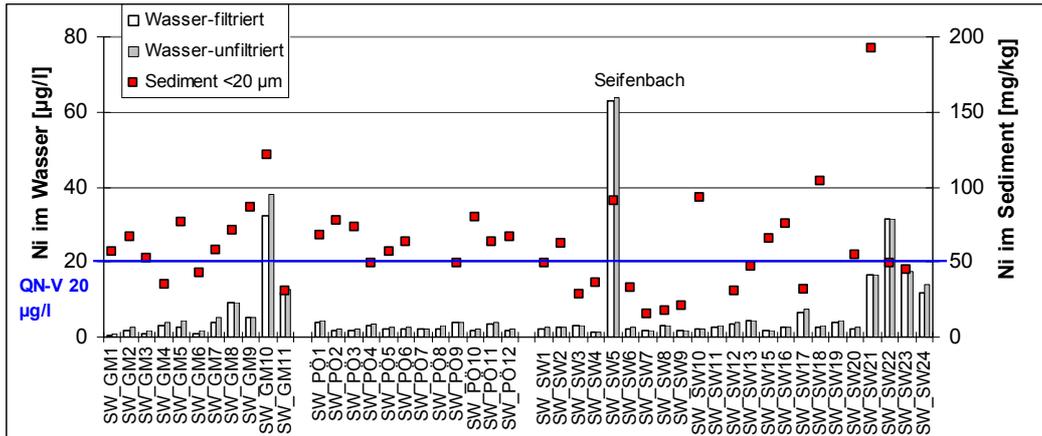


Abbildung 43: Schwankungsbreite der Nickelgehalte in den Wässern und Sedimenten des Schwarzwassers

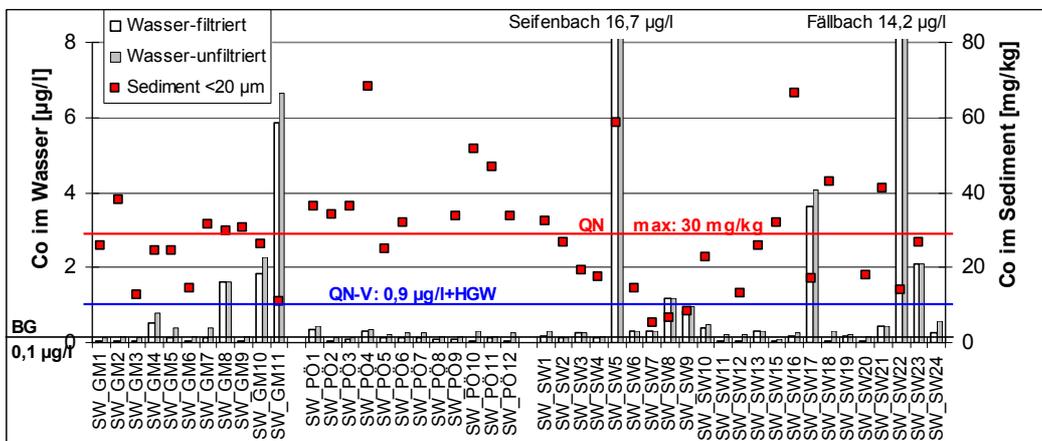


Abbildung 44: Schwankungsbreite der Cobaltgehalte in den Wässern und Sedimenten des Schwarzwassers

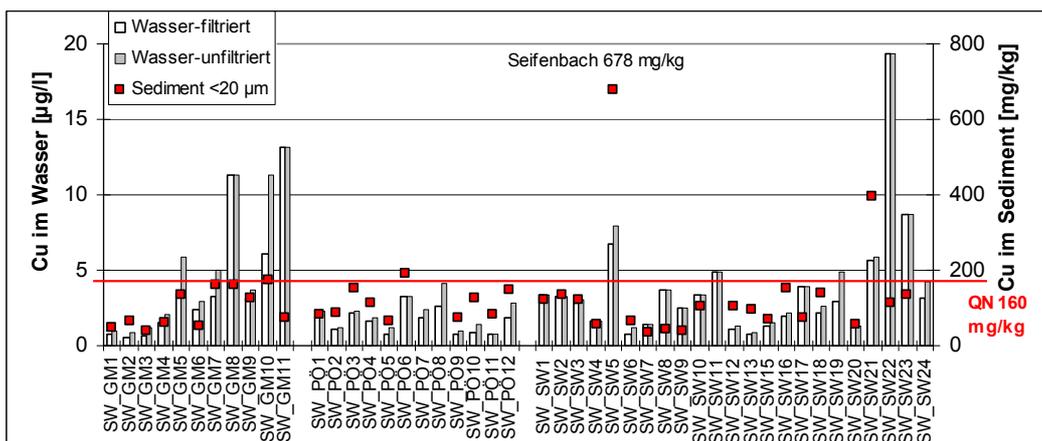


Abbildung 45: Schwankungsbreite der Kupfergehalte in den Wässern und Sedimenten des Schwarzwassers

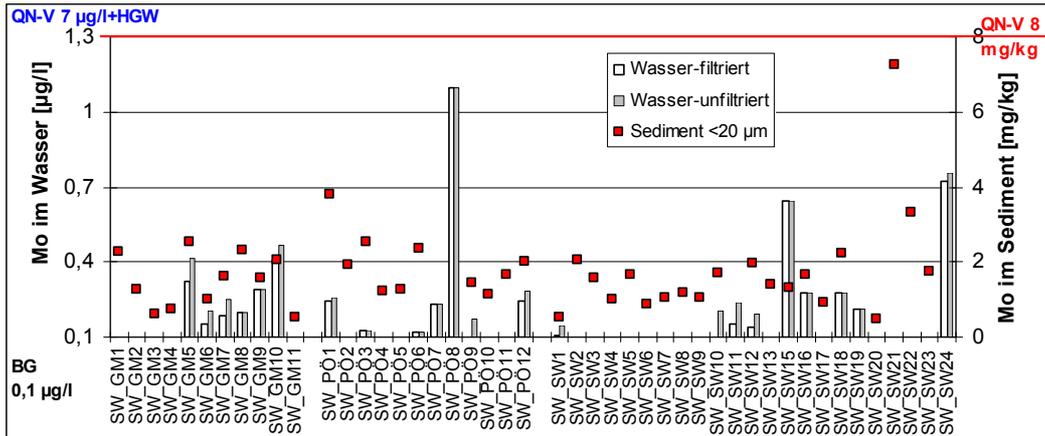


Abbildung 46: Schwankungsbreite der Molybdängehalte in den Wässern und Sedimenten des Schwarzwassers

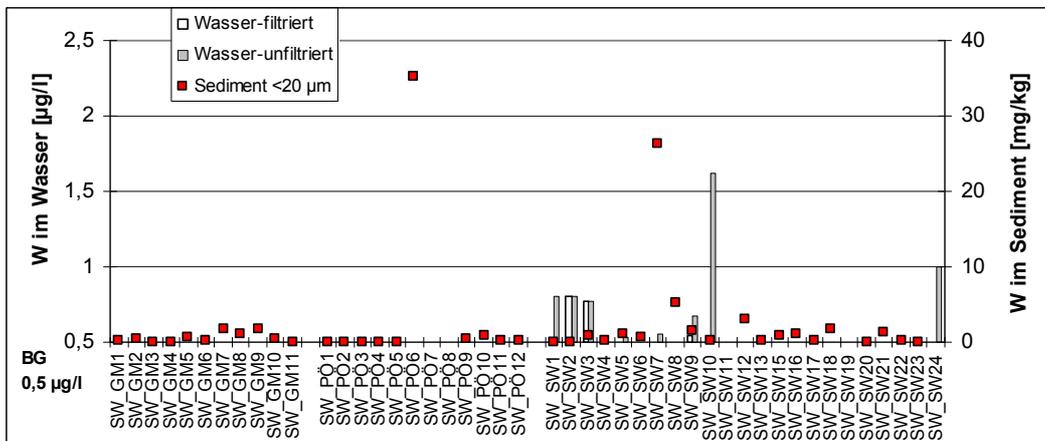


Abbildung 47: Schwankungsbreite der Wolfrangehalte in den Wässern und Sedimenten des Schwarzwassers

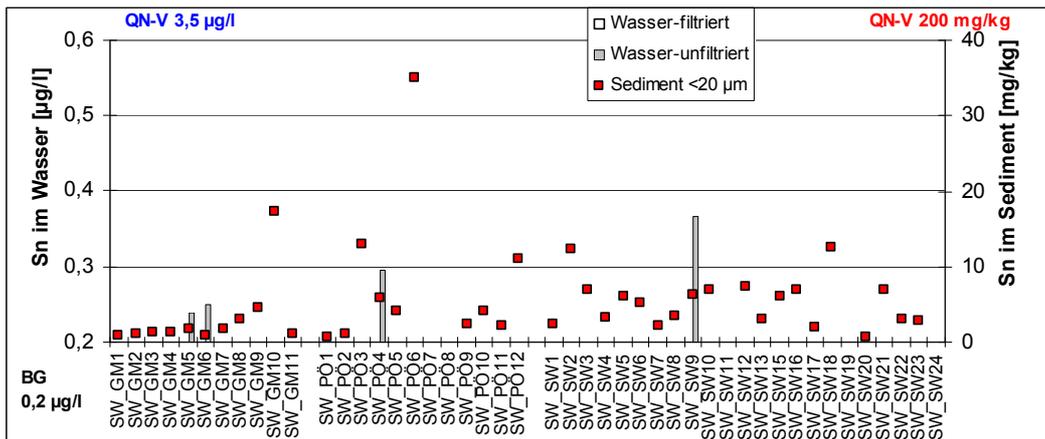


Abbildung 48: Schwankungsbreite der Zinngehalte in den Wässern und Sedimenten des Schwarzwassers

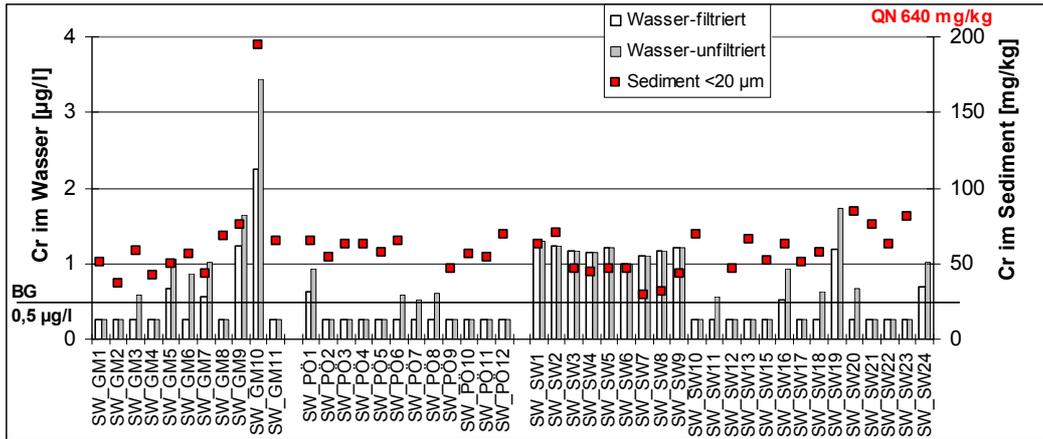


Abbildung 49: Schwankungsbreite der Chromgehalte in den Wässern und Sedimenten des Schwarzwassers

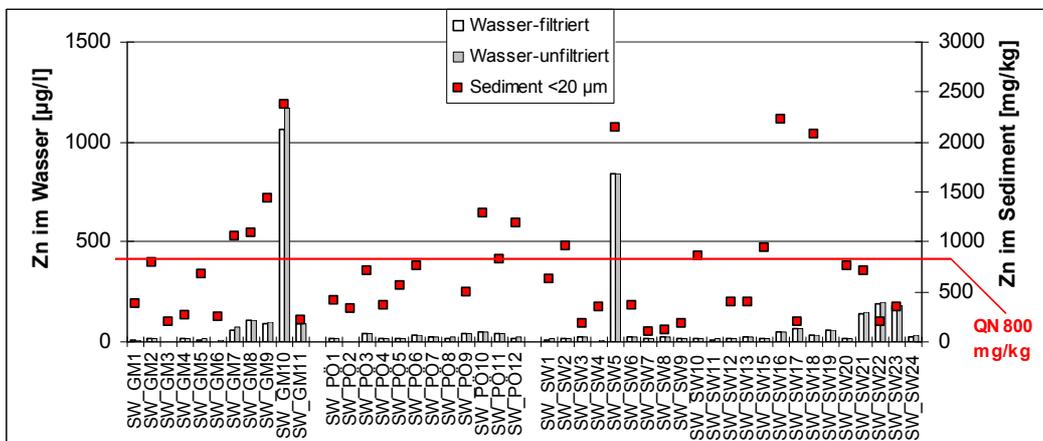


Abbildung 50: Schwankungsbreite der Zinkgehalte in den Wässern und Sedimenten des Schwarzwassers

Während bei den Wasseranalysen die U-QN der WRRL für Hg immer eingehalten wird, ist bei Cd in acht Fällen eine Überschreitung der QN von 1 µg/l zu verzeichnen. Auch im Einzugsgebiet des Schwarzwassers ist das Element Uran als Problemelement hervorzuheben. Setzt man äquivalent zum Oberlauf der Zwickauer Mulde den Geringfügigkeitsschwellenwert für U im Grundwasser mit 5 µg/l an und addiert die ökotoxikologische Schwelle von 1,5 µg/l, erhält man eine HGW-QN von 6,5 µg/l. Bei Anwendung dieses Wertes auf die Oberflächenwässer des Einzugsgebietes des Schwarzwassers kristallisieren sich die Einzugsgebiete des Seifenbaches und des Luchsbachs als problematisch heraus, die in bedeutenden Uranabbauerevieren liegen.

Die Umweltqualitätsnorm der WRRL für As im Sediment wird für alle untersuchten Sedimente <20 µm im Einzugsgebiet überschritten, für Cu liegen 6 Überschreitungen, für Zn 12 vor. Allein bei Cr gibt es im Einzugsgebiet des Schwarzwassers keine Probleme mit der Einhaltung der U-QN.

8.2.4 Regionale Differenzierung

In den folgenden Tabellen 57 bis 59 werden die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Probenahmegebiet des Schwarzwassers zusammengefasst. Es werden Vorschläge für eine Zusammenfassung der GKZ zu OWK-Gruppen gemacht, die eine Bewertung der Wasserkörper vereinfachen sollen.

Tabelle 57: Vorschläge für die regionale Differenzierung des Teilgebietes Große Mittweida ohne Pöhlwasser zur Ableitung von geogenen Hintergrundwerten

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
541281 Große Mittweida oh. Kleine Mittweida	überwiegend Glimmerschiefer, geringe Verbreitung von Mineralisationen M107, A114, A124, keine Bergbaubedeutung	1 SW-GM1 (OBF41502), Punkt am Katzenstein als HGW geeignet
541282 Kleine Mittweida	überwiegend Glimmerschiefer, Verbreitung von Mineralisationen im Oberlauf M107, Revier Tellerhäuser, GB132, höchste Gehalte in Sedimenten an U 7,8 mg/kg, Be 22 mg/kg, Co 38 mg/kg	2 SW-GM2 mit geringer Wassermenge, (OBF41503 Punkt oh. Rohwasserentnahme besser geeignet) charakterisiert Gebiet, keine Probenahme oh. Revier Tellerhäuser möglich
541283111, 541283119 GM oh. TS Markersbach	Glimmerschiefer, kaum Mineralisationen (M109)	3
54128312 rechter Zufluss TS Markersbach	Glimmerschiefer, örtlich begrenzte Mineralisationen M102, GB78	3 SW-GM3 charakterisiert Gebiet, Einfluss des Bergbaus hinsichtlich umweltrelevanter toxischer Elemente gering
54128314 Roßbach	Glimmerschiefer, GB77	3 SW-GM4 charakterisiert Gebiet, Einfluss des Bergbaus hinsichtlich umweltrelevanter toxischer Elemente gering
54128319, 54128391 uh. TS Markersbach	Glimmerschiefer, kaum Mineralisationen M102, (M109)	3
54128392 Abrahamsbach (Bach aus Oberscheibe)	Glimmerschiefer, geringe Mineralisationen M105, A125, A126, GB75	4 SW-GM5 charakterisiert Gebiet, Einfluss des Bergbaus hinsichtlich umweltrelevanter toxischer Elemente gering
541283931, 541283932, 541283939, 54128394, 541283951, 541283952, 541283954, 541283959, 54128396, 54128397, 54128398, 54128399	Glimmerschiefer, Paragneis, geringe Mineralisationen M105, M102, M107, A119, A121, GB76, (GB60)	5 SW-GM6 (OBF41800) als Summe Große Mittweida oh. Pöhlwasser, kein HGW-Aspekt

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
5412861 , Schwarzbach 5412862 , 5412863 , 5412864 , 5412865 , 5412866 , 5412867 , 5412868 , 5412869	Glimmerschiefer, untergeordnet Gneise, zahlreiche Mineralisationen M107, M102, M105, A123, A119, A125, viele Grubenbaue GB56, GB59, (GB60), GB61, GB64, GB67, GB68, GB69, GB70, GB71, GB72, GB73, GB74, (GBW16), Konzentration der Mineralisationen und Grubenbaue mit umweltrelevanten Elementen im Unterlauf	6a SW-GM7 repräsentiert Unterlauf 6b SW-GM8 repräsentiert Oberlauf, dabei ist der Bereich Langenberg nicht berücksichtigt
54128929 Oswaldbach, 54128921 Fischbach, 541289229 , 541289221 , 541289222	Glimmerschiefer, untergeordnet Phyllit, Gneise, vielfältige Mineralisationen M102, M107, M109, (M105), A126, A119, A115, A124 in 54128929, ebenso die Grubenbaue GB51, GB52, GB53, GB54, GB55, GB57, GB58, GB65	7a SW-GM9 ist Summe Oswaldbach, im Gebiet 54128929 ist HGW nicht durch Beprobung des Oswaldbaches zu ermitteln 7b SW-GM11 Oberlauf Oswaldbach oh. Lagerstätten (geolithogen) 7c SW-GM10 Fischbach, ist stark anthropogen beeinflusst, hier noch oh. Grünhain beproben (z.B. Moosbach)
541285 Gr. Mittweida 5412891 , 5412899	Paragneis, Orthogneis, zahlreiche Mineralisationen M107, M102, A123, GBW15	8 OBF41700 als Summe Große Mittweida, kein HGW-Aspekt

Tabelle 58: Vorschläge für die regionale Differenzierung des Teilgebietes Pöhlwasser zur Ableitung von geogenen Hintergrundwerten

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
5412841 Klingerbach	Phyllit, vielfältige Mineralisationen M102, M109, M107, M112, M103, A126, A125, GB 125, GB129, Lagerstättengebiet Tellerhäuser (Sn, Zn)	1 SW-PÖ1 liegt oh. Lagerstättenrevier Tellerhäuser
5412842 Höllbach	Phyllit, einzelne Mineralisationen M107, M102, M109, (M103), Lagerstättengebiet Tellerhäuser (Sn, Zn, U)	2 SW-PÖ2 liegt oh. Lagerstättenrevier Tellerhäuser
541284311, 541284319 Pöhlwasser	Glimmerschiefer, Phyllit, vielfältige Mineralisationen M107, M103, M109, M110, A121, A124, GB123, GB124, GB125, GB126, GB127, GBW27, GBW29	3 SW-PÖ3
54128432 Mückenbach	Phyllit, geringe Mineralisationen M110, M112, M107, M105, GB32	4 SW-PÖ4, EZG liegt fast nur in CZ
5412849 vorderes Kranbächel /Pöhlwasser	Phyllit, Mineralisation im Oberlauf M107, M105, M109, sehr kleines EZG, (GBW4)	4
5412844 Kunnersbach	Glimmerschiefer, untergeordnet Phyllit, zahlreiche Mineralisationen M107, M110, M112, M104, M109, A125, GBW28, GB122, Lagerstättenrevier Hämmerlein-Tellerhäuser (Sn, Zn, U)	5 SW-PÖ5, kein Punkt oh. Revier Tellerhäuser möglich
54128451, 54128459 Pöhlwasser	Glimmerschiefer, untergeordnet Phyllit, Gneis, zahlreiche Mineralisationen M109, M104, M105, M107, M112, M102, A123, A115, A126, A114, A112, Zahlreiche Grubenbaue M104, M105, M106, (M107), GB108, GB110, GB112, GB114, GB120, GB121, GBW25, zuletzt Grubenrevier Pöhla	6 SW-PÖ6

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
€5412846 Luchsbach	Glimmerschiefer, Mineralisationen im Oberlauf M107, weitere im Unterlauf A122, A125, Grubenrevier Pöhla, GB117, 118, W26	7 SW-PÖ7/8 Mdg. uh. WBA - anthropogen SW-PÖ9 oh. Haldenplateau (geogen?)
5412847 Pöhlwasser	Glimmerschiefer, Paragneis, zahlreiche Mineralisationen M107, M102, A122, A124,	8
54128489, 54128482, 54128481 Friedrichsbach	Glimmerschiefer, geringe Mineralisationen M107, (M109), A119, A124, GB79, GB80, GB119, GB115	9 SW-PÖ10 Mdg. 9 SW-PÖ11 charakterisiert Einfluss M107, ev. Punkt am Wernitzbächel und Mückenbach
5412849 Pöhlwasser	Glimmerschiefer, Paragneis, zahlreiche Mineralisationen M107, M105, M102, A124, GB62, GB63, GB116, GB98	8 SW-PÖ12 Summe Pöhlwasser, kein HGW-Aspekt

Tabelle 59: Vorschläge für die regionale Differenzierung des Teilgebietes Schwarzwasser ohne Große Mittweida zur Ableitung von geogenen Hintergrundwerten

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
541217, 541219 Schwarzwasser	Phyllit (in Sachsen)	1 SW-SW1 (OBF40700) charakterisiert Input aus CZ
5412221 Lehmergrundbach 5412222 Zufluss 5412223 Jugelbach (?)	Phyllit, im Quellbereich Granit (JG), zahlreiche Mineralisationen M105, M102, M112, M107, GB16, GB17, GB18, GB19, Lagerstättenrevier Johanngeorgenstadt	2 SW-SW3 (OBF40702*), liegt oh. Lagerstättenrevier Johanngeorgenstadt, Mineralisations- du bergbaubedingte Einträge aus EZG sind nicht zu trennen, Einfluss des Bergbaus im Oberlauf hinsichtlich umweltrelevanter toxischer Elemente jedoch gering
5412224 Schwefelbach 5412225 Jugelbach	Phyllit, zahlreiche Mineralisationen M102, M107, (M105), A124, A125, GBW2 im Lagerstättenrevier Johanngeorgenstadt (nicht detailliert untergliedert)	(2) Probenahmepunkt Schwefelbach oh. Lagerstättenrevier Joh. empfohlen
5412226 Pechöfener Bach	Phyllit, im Quellbereich Granit (JG), zahlreiche Mineralisationen M105, M102, M107, M112, GBW2, Lagerstättenrevier Johanngeorgenstadt	3 SW-SW4 oh. Lagerstättenrevier Johanngeorgenstadt., Anteil aus CZ

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
541223, 541229 Breitenbach	Phyllit (in Sachsen)	4 SW-SW2 (OBF40703) charakterisiert Input aus CZ
541231, 541233, 54123391 Schwarzwasser	Phyllit, zahlreiche Mineralisationen M102, M107, M105, M109, A125, liegt zwischen Lagerstättenrevier Johanngeorgenstadt (GBW2) und Rabenberg-Halbmeile	5 direkte Festlegung geogener Backgroundwerte nicht möglich
5412392 Seifenbach	Phyllit, zahlreiche Mineralisationen M107, (M109, M112, M105), GB30, GB31, GBW5, Lagerstättenrevier Rabenberg-Halbmeile	6 SW-SW5 anthropogen beeinflusst, nicht für HGW geeignet 6 SW-SW6 charakterisiert Lagerstättenrand, Probenahme mindestens oberhalb Straßenkehre
5412393, 5412399 SW 5412394 Bach vom Rabenberg	Phyllit und Granit (JG), zahlreiche Mineralisationen M107, M112, M110, M105, GB26, (GBW5), Lagerstättenrevier Rabenberg-Halbmeile	7 Bach vom Rabenberg für Probenahme empfohlen, OBF40800 nicht als Backgroundpunkt sondern Output „Johanngeorgenstädter Revier“
5412411 Steinbach	Granit (JG), Phyllit, zahlreiche Mineralisationen M105, M112, M107, M110, GB9, GB10, GB11, GB12, GB13, GB14, GB15, GB20	8 SW-SW8 mineralisations- und bergbaubeeinflusst, Einfluss des Bergbaus hinsichtlich umweltrelevanter toxischer Elemente jedoch gering
54124121, 54124122, 54124129 Hinterer Milchbach	Granit (JG), zahlreiche Mineralisationen M105, M112, M107, GB1, GB8	9 SW-SW7 mineralisations- und bergbaubeeinflusst, Einfluss von GB1 prüfen
5412414 Vorderer Milchbach	Granit (JG), zahlreiche Mineralisationen M105, M112, GB5	10 SW-SW9 mineralisations- und bergbaubeeinflusst, Einfluss des Bergbaus hinsichtlich umweltrelevanter toxischer Elemente gering
5412413, 5412419, 541249, 541242 Steinbach	Granit (JG), untergeordnet Phyllit, zahlreiche Mineralisationen M105, M112, M110, GB6, GB7	11 SW-SW10 Steinbach an Mdg. vermutlich anthropogen beeinflusst (Erlabrunn), eine Zusammenfassung der Teil-EZG des Steinbachs kann unter geologischen und lagerstättenkundlichen Gesichtspunkten erwogen werden, Prüfung des Lagerstätteneinflusses Hinterer Milchbach empfohlen

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
54125 SW	Granit (JG), Phyllit, randliche Mineralisationen M105, M110, M109, M112, GB4	12 EZG könnte durch die beiden Zuflüsse näher charakterisiert werden
541261 Großer Ortsbach	Phyllit, zahlreiche Mineralisationen M107, M109, M105, GB23, GB24, GB29, GBW3, GBW4	13 SW-SW12, durch Mineralisationen und Bergbau charakterisiert, weitere Auflösung nur durch Beprobung im Oberlauf
541262 Kleiner Ortsbach	Phyllit, zahlreiche Mineralisationen M107, M109, M110, M105, GB27, GB28	13 SW-SW11, durch Mineralisationen und Bergbau charakterisiert, Einfluss des Bergbaus hinsichtlich umweltrelevanter toxischer Elemente jedoch gering
541263, 541264, 541269 Ortsbach	überwiegend Phyllit, Mineralisationen M109, M105, M110, GB25, wird randlich vom Lagerstättenrevier Breitenbrunn (Zn, Sn, Fe, fl) beeinflusst	13 SW-SW13 kein Sediment gefunden, das EZG Ortsbach kann aufgrund ähnlicher Mineralisationen als ein Gebiet betrachtet werden
541271 SW	Granit (JG), Phyllit, Glimmerschiefer, zahlreiche Mineralisationen M109, M107, M110, M102, A126, A123, GB89, GB100, GB101, GB102, GB103, Lag. Breitenbrunn	14
541272 Fällbach	Granit (JG), Phyllit, zahlreiche Mineralisationen M105, M107, M112, M109, GB2, GB3, GB88, GBW1	15 SW-SW15 charakterisiert Gesamteinfluss Fällbach/ Schieferbach, es empfiehlt sich getrennte Beprobung Fällbach (Quellgebiet und Unterlauf) /Schieferbach (Mdg.)
541273 SW	Glimmerschiefer, untergeordnet Phyllit, zahlreiche Mineralisationen M107, M109, M105, M102, A124, A121, GB87, GB116, GBW18, GBW23, Lag.revier Antonsthal	16
541274 Halsbach	Phyllit, Glimmerschiefer, zahlreiche Mineralisationen M107, M105, (M109), A124, GB81, GB83, GB84, GB85, Lagerstättenrevier Antonsthal, Mineralisationen und Bergbau konzentrieren sich auf Mittel- bis Unterlauf	17 SW-SW16 deutlich mineralisations- aber auch bergbaubeeinflusst SW-SW17 geogen, aber vermutlich weitgehend mineralisationsfrei

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
541279 SW	Glimmerschiefer, Paragneis, Orthogneis, Granit (ÄG), zahlreiche Mineralisationen M102, M109, M107, M105, A124, A123, GB48, GB90, GB91, GB92, GB93, GB94, GB95, GB96, GB97, GB107, GB109, GB134, GBW19, GBW20, GBW21, GBW22, Lagerstättenrevier Antonsthal	18 SW-SW18 charakterisiert Zustand Schwarzwasser oh. Mündung Gr. Mittweida
5412919, 541292 SW	Gneise, Mineralisation M109, GBW14	19a
541292 Beierfelder Dorfb.	überwiegend Glimmerschiefer, Mineralisation M109, A120, GB50, GB42	20 SW-SW19 kein Sediment
5412931 Schwarzwasser	Glimmerschiefer, Paragneis, Granit (ÄG), Mineralisation M105, A115, A126, A119, GB43, GB44, GB45, GB46, GB47, GB49, GBW13	19b eventuell Beutelbach beproben, Nixbach anthropogen beeinflusst (Deponie)
5412932 Bernsdorfer Bach	Glimmerschiefer, geringe Mineralisationen A115, GB40, GB41, GBW12	22 Kleines EZG, Probenahme empfohlen
5412934 Griesbach 5412942 Brückelsbach 5412949	Phyllit, Glimmerschiefer, untergeordnet Granit (ÄG), geringe Mineralisationen M107, M105, M102, A124, A118, GB89, GB135, GB82, GB130, GB W11, GB W18	23 SW-SW20, Probenahme an Mündung in SW nicht zugänglich
541295 SW	Phyllit, Glimmerschiefer, untergeordnet Granit (ÄG), dicht mineralisiert M105, M104, M111, M107, A125, zahlreiche GB35, GB36, GB37, GB38, GB39, GBW6, GBW7, GBW9	19c
5412969 Kuttentbach 5412962, 5412961	Phyllit, untergeordnet Älterer Granit, intensiv mineralisiertes Gebiet M105, M104, M111, M109, A126 mit bedeutendem Bergbau BG33, BG34, BGW10 in kleinem EZG	25 SW-SW21 Kuttentbach Mdg. kaum Wasser, SW-SW22 Fällbach, SW-SW23 Kuttentbach geochemisch verschieden

GKZ	Besonderheiten	Empfehlungen
5412991, 5412999 SW	Phyllit, Älterer Granit, M110, M105, A124	19d SW-SW24 (zuzüglich GKZ seit SW-SW18) charakterisiert Status des Gesamtgebietes, Probenahme von Sedimenten aufgrund von Bauarbeiten nicht möglich

(?) wird auch noch als Lehmergrundbach bezeichnet,
* ist Jügelbach nach Zufluss Schwefelbach und nicht Schwefelbach

Nach Auswertung der Analysenergebnisse mit Blick auf mögliche anthropogene Belastungen im Sinne des intensiven Bergbaus und seiner Hinterlassenschaften sowie auf stark siedlungsbedingte Einflüsse sollten neben den Punkten des Schwarzwassers SW-SW18 und SW-SW24 (die in Tab. 56 bereits entfielen) auch die Punkte SW-SW5-Seifenbach, SW-PÖ7 und SW-PÖ8-Luchsbach von der weiteren Betrachtung im Sinne des geogenen Backgrounds ausgeschlossen werden.

Die beiden großen Lagerstätten Johanngeorgenstadt und Rabenberg-Halbmeile führen bereits im Oberlauf des Schwarzwassers zu einer geochemischen Anomalie in den Wässern und Sedimenten des Schwarzwassers und seiner Zuflüsse (Seifenbach) und damit zu gravierenden Umweltproblemen. Weitere bedeutende Lagerstättenreviere Pöhla-Globenstein und Hämmerlein-Tellerhäuser im Untersuchungsgebiet zeigen deutliche Auswirkungen auf die Oberflächengewässer. Der Luchsbach nimmt die durch eine Wasserbehandlungsanlage gereinigten Wässers des Stollns Pöhla auf und leitet bedeutende Mengen an U in das Pöhlwasser ein.

Doch auch die Einflüsse des Altbergbaus sind im Einzugsgebiet des Schwarzwassers nicht zu unterschätzen (z.B. Fällbach, Halsbach). Die Dichte der ausgewählten Probenpunkte lag bereits über der Vorgabe von 1 Probe/10 km². Sie ist jedoch bei einem zwar lithologisch mäßig gegliederten, jedoch mineralisationsreichen Gebiet mit einem stark verzweigten hydrografischen Netz nicht ausreichend (d.h. zusätzliche Punkte im Bach vom Rabenberg, Beutelbach etc. notwendig).

9 Untersuchung ausgewählter Grubenwässer

9.1 Beschreibung

Abb. 51 beschreibt die Lage der 2007/2008 beprobten Grubenwässer im Erzgebirge (GREIF & KLEMM 2008). Die Auswahl erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Folgende Stollen gelten hinsichtlich des aufgeschlossenen Grubenvolumens bzw. der aktuell abgeführten Wassermengen als sehr bedeutend: Rothschnöberger Stolln, Königlich-Verträgliche-Gesellschaft-Stolln, Hauptstolln-Umbruch (Freiberger Revier), Neuer Bielastolln (Altenberger Revier), Tiefer Sauberger Stolln (Ehrenfriedersdorf), Glückauf-Stolln (Johanngeorgenstadt), Markus-Semmler-Stolln (Schlema).



Abbildung 51: Übersicht über die Lage der 2007/2008 beprobten Grubenwässer im Erzgebirge

Die Grubenwässer aus der Rösche Muldenhütten und aus dem Glücksilbersternstolln sind durch verschiedene überlagernde Haldenschüttungen (Siedlungsabfälle bzw. Schlacken und Aschen der Verhüttungsprozesse) anthropogen überprägt. Aufgrund der schlechten Zugänglichkeit und des Einstaus von Flusswasser handelt es sich bei der Probe aus dem Glücksilbersternstolln um eine bereits mit Muldewasser verdünnte Probe. Das Wasser aus dem Treue Sachsen Stolln in Klein-

voigtsberg wird seit langem als Brauchwasser genutzt, die Probe wurde aus dem Wasserhahn (Kleinvoigtsberger Elektrobauelemente GmbH) entnommen.

Bei der Probe BL824 handelt es sich um Tiefenwasser (aus 358,7 m) aus einer Tiefbohrung der Wismut (Bochloch Nr. 824) von 1961 in unmittelbarer Nähe des Reichenbach Hoffnung Stolln bei Aue.

9.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in Anlage 9-1 zusammengefasst. Aus je drei Analysen der Stolln HSU (Hauptstollnumbruch), VGS (Königlich-Verträgliche-Gesellschaft Stolln), RSS (Rothschönberger Stolln) und THG (Tiefer Hilfe Gottes) wurde der Mittelwert für die Darstellung im Diagramm verwendet. Aus Abb. 52 lässt sich erkennen, dass der pH-Wert der Grubenwässer von sauer (pH 3,8 im Reichenbach Hoffnung Stolln) bis neutral (pH 7,3 im Salomonis Erbstolln) reicht, wobei pH-Werte zwischen 6 und 7 dominieren. Die elektrische Leitfähigkeit bewegt sich zwischen gering mineralisiert (55 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in Zwitterstocks Erbstolln) und stark mineralisiert (1.310 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in der Rösche Muldenhütten).

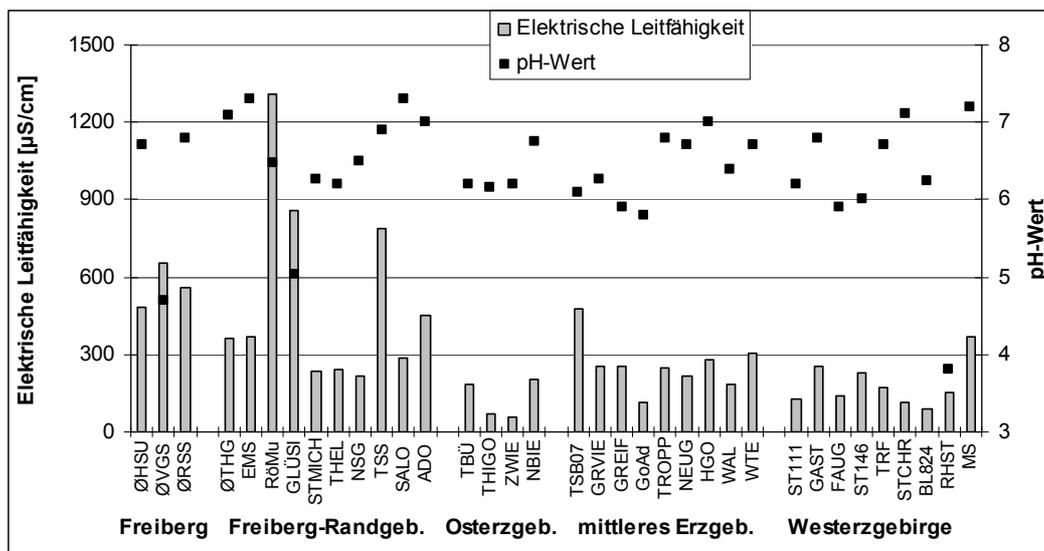


Abbildung 52: Gegenüberstellung der Vor-Ort-Parameter elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert in den Grubenwässern

Die Wassertemperaturen der Grubenwässer bewegen sich typischerweise zwischen 6 °C (im Zinnwalder Revier) und 14 °C (im Rothschönberger Stolln). Auch das Wasser des Königlich Verträglichen Gesellschaft Stolln ist anthropogen beeinflusst. Aufgrund der Kühlwassereinleitung der Wacker GmbH kann sich in Abhängigkeit der verstärkten Menge die Wassertemperatur erhöhen, während der drei Probenahmen auf bis zu 18,5 °C. Das Redoxpotenzial schwankt zwischen 220 und 670 mV. Die Sauerstoffsättigung liegt zwischen 77 und 100 %. Die mit dem Grubenwasser transportierten Schwebstoffmengen schwanken sehr stark. Während Grubenwässer in der Regel durch

geringe Schwebstoffmengen von < 5 mg/l gekennzeichnet sind, gibt es einige Ausnahmen mit bis zu 26 mg/l, die im Einzelfall verschiedene Ursachen haben können, z.B. Aufwirbelungen durch mechanische Vorgänge (z.B. Bauarbeiten, Befahrungen – auch in entfernten Grubenabschnitten, z.B. THIGO, HSU), Änderungen im hydrologischen Regime (z.B. VGS) oder chemische Prozesse (z.B. Fällung).

Aus der Anwesenheit und Menge bestimmter Anionen lässt sich auf Mineralisationen (z.B. Fluorit-Fluorid), Verwitterungsgrad (z.B. Sulfid-Sulfat), auf Einflüsse aus der Landwirtschaft (z.B. Nitrat) oder Einflüsse anthropogener Art (z.B. Chlorid) schließen. Abb. 53 und 54 zeigen die regionale Verteilung der Anionen Chlorid, Sulfat, Fluorid und Nitrat in den Grubenwässern. Hinsichtlich der Chloridgehalte sind die Wässer RömU und GlüSi als anthropogen beeinflusst anzusehen. Sonst liegen die Chloridgehalte unter 100 mg/l. Auf hohe Sulfatgehalte (>100 mg/kg) muss insbesondere im Freiburger Lagerstättenrevier (+Randgebiete) hingewiesen werden.

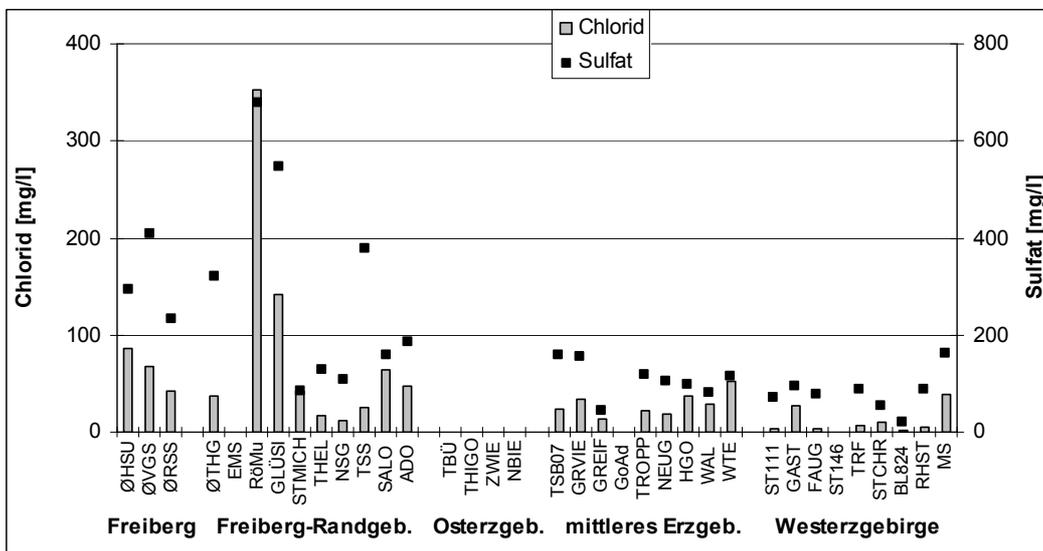


Abbildung 53: Regionale Unterschiede in den Chlorid- und Sulfatgehalten der Grubenwässer

Tagesnahe Grubenbaue stellen in landwirtschaftlich genutzten Gebieten häufig Senken nitrathaltiger Sickerwässer dar. Die Nitratgehalte liegen mit Ausnahme des Salomonis Erbstolln (111 mg/l) unter der Vorgabe der Trinkwasserverordnung von 50 mg/l, sind jedoch, verglichen mit dem Wasser aus der Tiefbohrung (BL824 0,05 mg/l), häufig mit Nitrat belastet. Erhöhte natürliche Fluoridgehalte sind aus dem Ehrenfriedersdorfer Revier bekannt. Die Gehalte in RömU und GlüSi können dagegen nicht mit natürlichen Quellen erklärt werden.

Der Schwermetall- und Arsenstatus der erzgebirgischen Grubenwässer ist in den Abb. 55 bis 60 dargestellt. Da es sich bei den meisten Elementen um eine enorme Schwankungsbreite der Gehalte um bis zu drei Größenordnungen handelt, wird eine logarithmische Skalierung notwendig.

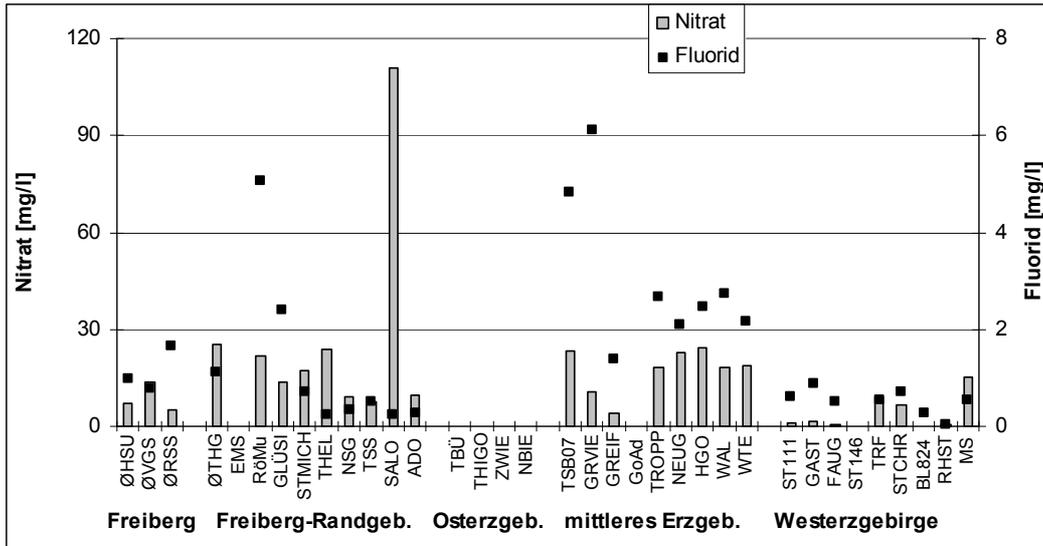


Abbildung 54: Regionale Unterschiede in den Nitrat- und Fluoridgehalten der Grubenwässer

Das Element Arsen ist aufgrund seiner Eigenschaft als „Durchläuferelement“ des erzgebirgischen Mineralisationszyklus in den Grubenwässern aller Lokalitäten in messbaren Konzentrationen zu finden (Abb. 55). Die Arsengehalte (Gesamtproben) schwanken in den Grubenwässern von 1,3 bis 600 µg/l. Während es im Osterzgebirge und in großen Teilen der Freiburger Randgebiete in Konzentrationen von <10 µg/l auftritt, ist es im Zentralrevier Freiberg und den Revieren des mittleren und westlichen Erzgebirges häufig in Konzentrationen zwischen 10 und 100 µg/l zu finden. Dabei ist der Tiefe Sauberger Stolln in Ehrenfriedersdorf mit 600 mg/l (gesamt) besonders hervorzuheben. Ein erheblicher Anteil des Arsens ist partikulär gebunden.

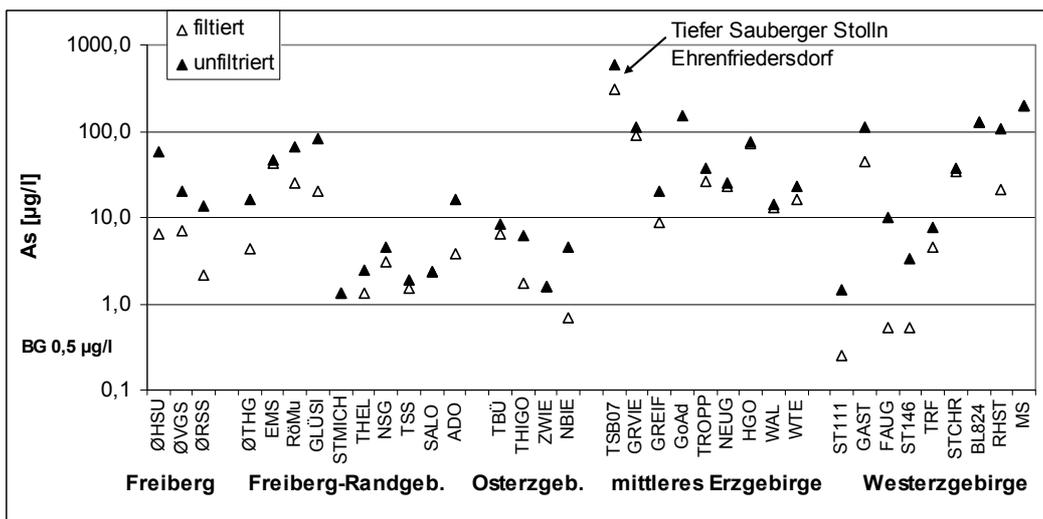


Abbildung 55: Regionale Unterschiede in den Arsengehalten der Grubenwässer

Aus den Cadmium- und Zinkgehalten der Grubenwässer lassen sich Rückschlüsse auf die Art der vorherrschenden Mineralisationen ziehen. Die höchsten Cd- und Zn-Gehalte weisen die Grubenwässer mit polymetallischem Vererzungstyp auf. Dabei liegen die Grubenwässer aus dem Freiburger Revier (VGS, HSU, RSS) mit bis zu 190 µg Cd/l und 23 mg Zn/l an der Spitze, übertroffen noch von den in Muldenhütten liegenden Stollen RôMu und GlüSi. Im Westerzgebirge ist der St. Christoph Stolln (Cd 18 µg/l, Zn 2,8 mg/l) hervorzuheben (Abb. 56 und 57).

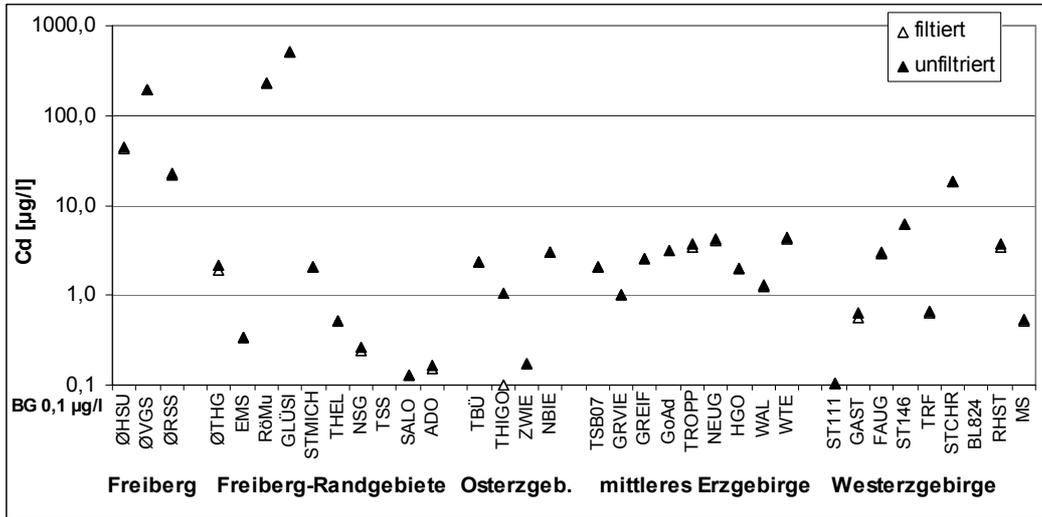


Abbildung 56: Regionale Unterschiede in den Cadmiumgehalten der Grubenwässer

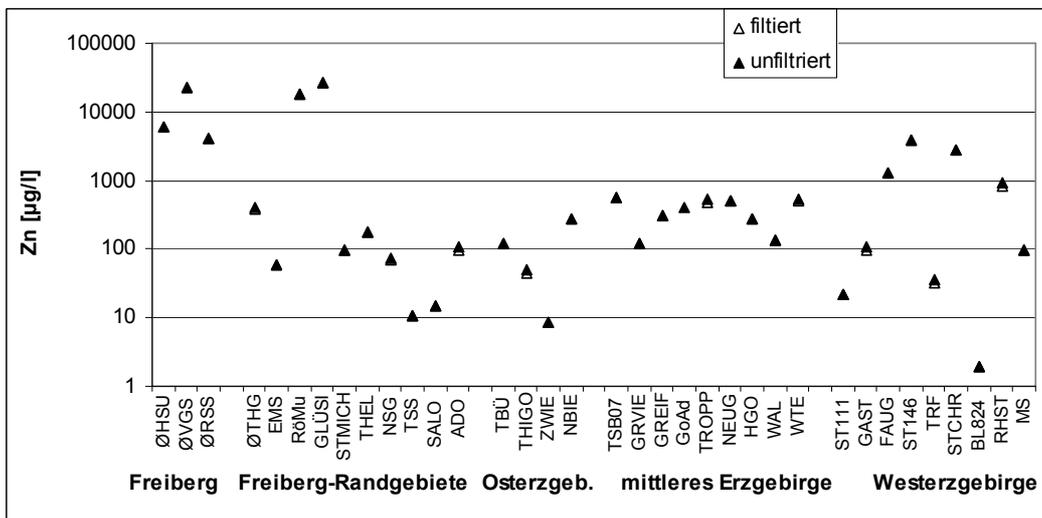


Abbildung 57: Regionale Unterschiede in den Zinkgehalten der Grubenwässer

Die Oxidation des Sphalerits ist die Ursache für die Freisetzung der untersuchten Elemente Zn und Cd. Aufgrund der geochemisch ähnlichen Eigenschaften wird Cd diadoch im Kristallgitter des Sphalerits eingebaut und durch die Oxidation des Sulfids verhältnismäßig zu Zn freigesetzt. Das Verhältnis Zn/Cd beträgt in der Freiburger Zinkblende ca. 100. Der Freiburger Sphalerit enthält weiterhin

wichtige Spurenelementgehalte an Fe, untergeordnet an Cu, Mn, Sn, In, Tl, Ga, Ag und Ge (Bau-
mann 1958). Größere Abweichungen in diesem Verhältnis lassen sich auf die bessere Eluierbarkeit
des Cadmiums gegenüber Zink oder die Fixierung von Cd in Zn-reichen Sintern zurückführen
(BAACKE 2000). Cadmium und Zink treten bevorzugt gelöst auf.

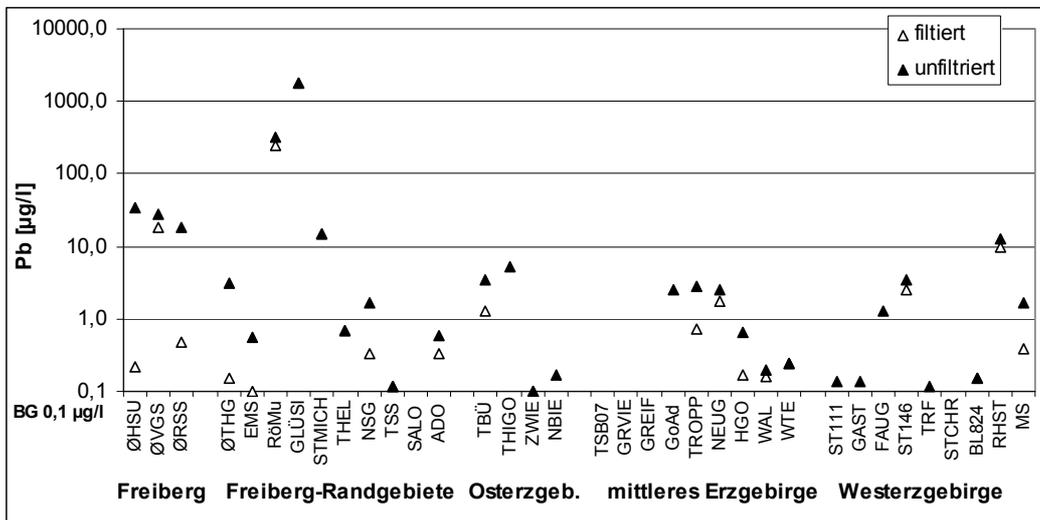


Abbildung 58: Regionale Unterschiede in den Bleigehalten der Grubenwässer

Hohe Bleigehalte (bis 69 µg/l) finden sich in den Grubenwässern des Freiburger Grubenreviers
(HSU, VGS, RSS) und in Muldenhütten (RöMu, GlüSi). Die Bleigehalte der übrigen Grubenwässer
liegen unter 10 µg/l (Abb. 58). Blei ist zu einem bedeutenden Teil partikulär gebunden.

Kupfer ist ebenfalls ein Element, welches in vielen Lagerstätten als Begleitelement auftritt. Demzu-
folge findet es sich auch flächendeckend in den Grubenwässern des Erzgebirges (Abb. 59).

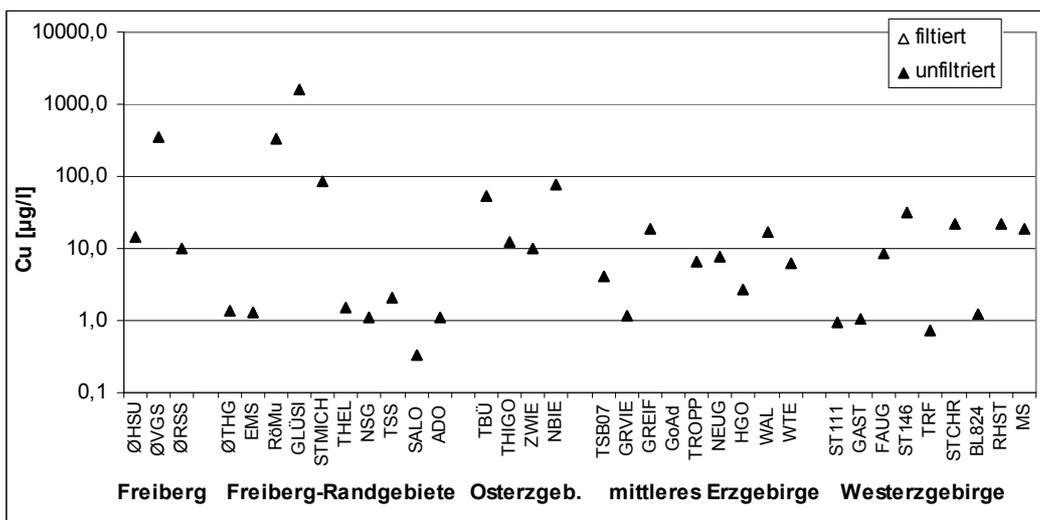


Abbildung 59: Regionale Unterschiede in den Kupfergehalten der Grubenwässer

Die Elemente Cobalt und Nickel finden sich ebenfalls flächendeckend in den erzgebirgischen Grubenwässern. Erhöhte Gehalte sind nicht nur auf die großen Bi-Co-Ni-Ag-U-Mineralisationen des westlichen Erzgebirges (z.B. Johanngeorgenstadt) beschränkt, sondern treten auch im Raum Freiberg und im mittleren Erzgebirge auf.

Das Element Uran ist ebenfalls weit verbreitet. Während es im Freiburger Revier bzw. in den Randgebieten Gehalte bis 4,8 µg/l erreicht, ist es im Revier Johanngeorgenstadt/Westerzgebirge in Konzentrationen bis 153 µg/l (ST146) anzutreffen (Abb. 60).

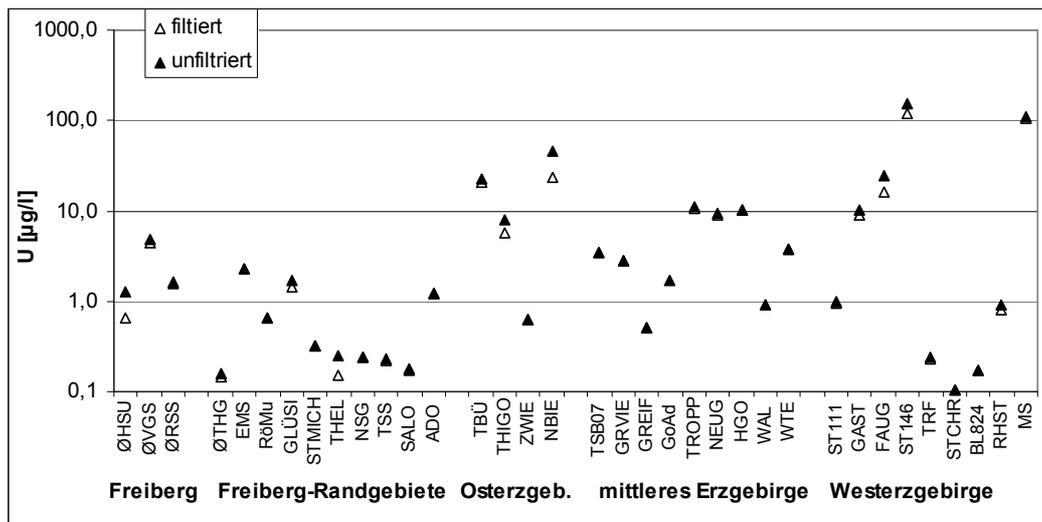


Abbildung 60: Regionale Unterschiede in den Urangelhalten der Grubenwässer

Die beiden anthropogen beeinflussten Stollen RöMu und GlüSi in Muldenhütten sind an nahezu allen untersuchten Spurenelementen extrem angereichert: Cd, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl und Zn.

Bemerkenswerte Spurenelementgehalte finden sich weiterhin in folgenden Stollen:

- Ag tritt bevorzugt im Freiburger und Kleinvoigtsberger Revier auf und erreicht im Tiefen Hilfe Gottes Stolln (THG) Konzentrationen bis zu 0,95 µg/l
- Ba erreicht im Tiefem Büнау Stolln und im Tiefen Hilfe Gottes Stolln im Zinnwalder Revier die höchsten Gehalte (299/316 µg/l)
- W ist ebenfalls im Tiefem Büнау Stolln und im Tiefen Hilfe Gottes Stolln angereichert (8,25 bzw. 9,76 µg/l)
- Be, Li und Mo treten als Einzelwerte im Neuen Bielastolln (12,5 µg/l, 130 µg/l bzw. 98,6 µg/l) hervor.

10 Zusammenfassung

Das F&E-Projekt „Oberflächenwassergenaue Ableitung von Referenzwerten geogener Hintergrundbelastungen für Schwermetalle und Arsen in der Wasserphase sowie im schwebstoffbürtigen Sediment sächsischer Fließgewässer im Einzugsgebiet des Erzgebirges/Vogtlandes“ wurde auf zwei Ebenen durchgeführt. Die theoretische Ebene wurde zwischen den Kompartimenten Gestein – Boden – Bachsediment gespannt und griff auf vorhandene Datenbestände zurück. Die Auswertung erfolgte auf der Basis der Gebietskennzahlen. Auf der praktischen Ebene standen Untersuchungen in drei in Absprache mit dem Auftraggeber ausgewählten Einzugsgebieten. Hier wurden Wässer (filtriert und unfiltriert) sowie frische schwebstoffbürtige Sedimente entnommen, aufgeschlossen und analysiert. Bei der Probenahme wurde prospektionsorientiert vorgegangen. Die Auswertung dieser Ergebnisse zielte auf die Ableitung geogener Hintergrundwerte in diesen Gebieten und wird kritisch betrachtet. Die Absicherung der Analysenqualität erfolgte durch Austausch von Proben mit der BfUL Neusörnewitz. Das Programm der analytischen Qualitätssicherung verlief erfolgreich.

Folgende Gebiete wurden einer Neubeprobung unterzogen:

- (1) der Oberlauf der Freiburger Mulde und das Einzugsgebiet der Bobritzsch (38 Punkte)
- (2) der Oberlauf der Zwickauer Mulde bis zur Mündung des Schwarzwassers (45 Punkte)
- (3) das Schwarzwasser (Westerzgebirge) (47 Punkte).

Für die untersuchten Referenzgebiete sind folgende Elemente umweltgeochemisch relevant bzw. ökotoxikologisch besonders bedeutsam:

- Oberlauf Freiburger Mulde: As, Cd, Cu, Pb, Zn
- Oberlauf Zwickauer Mulde: As, Cu, Co, Ni, Sn, U, Zn
- Schwarzwasser: As, Cd, Cu, Co, Ni, U, Zn.

Bei der Bewertung nach den derzeit verbindlichen Normen fallen folgende Elemente auf, deren Verteilung in den nachfolgenden Abbildungen verdeutlicht wird:

- As mit nahezu flächendeckenden Überschreitungen der QN für die Sedimente, d.h. > 40 mg/kg (Abb. 61)
- Cd mit sehr häufigen Überschreitungen für die Wässer (filtriert), d.h. > 0,08 µg/l (Abb. 62).

Hauptproblemelement in den Sedimenten aller Gebiete ist das Arsen, bei dem die UQN von 40 mg/kg nahezu flächendeckend überschritten wird (Abb. 61).

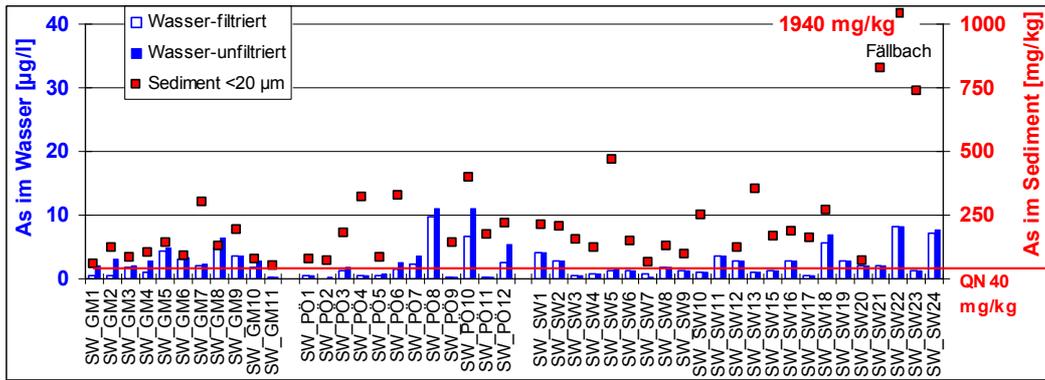
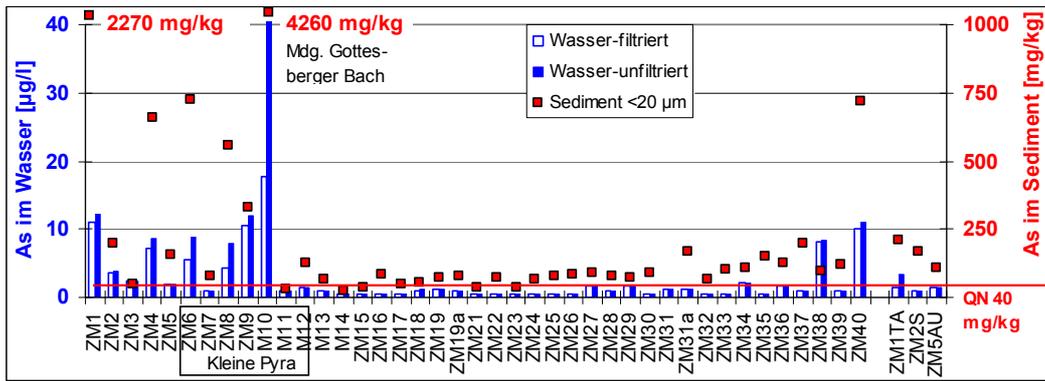
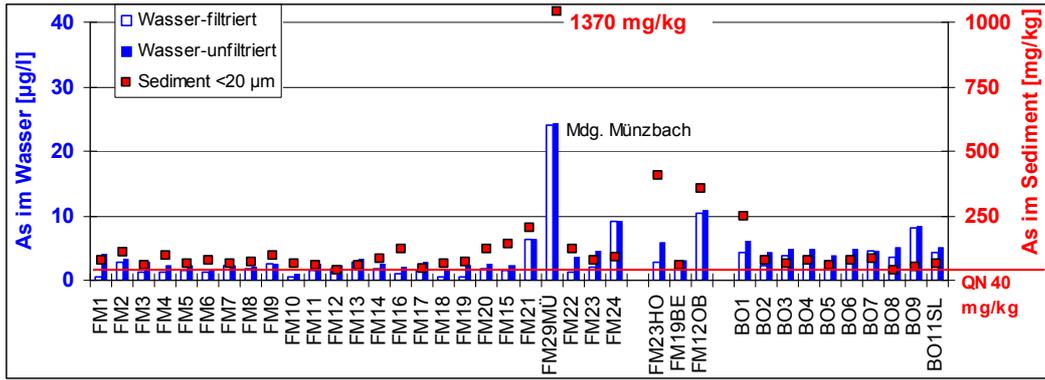


Abbildung 61: Vergleich der As-Gehalte in Wässern und Sedimenten der untersuchten Gebiete

Bei der Anwendung der jüngsten EG-Tochterrichtlinie 2008/105/EG kristallisiert sich das Cadmium als Hauptproblemelement in der (gelösten) Wasserphase heraus. Die UQN liegt bei den im Erzgebirge vorherrschenden geringen Wasserhärten bei einer Cd-Konzentration von max. 0,08 µg/l. Die bisherige Bestimmungsgrenze liegt für das Element Cadmium (gelöst) bei 0,1 µg/l. Jedoch liegen fast alle Cd-Konzentrationen über dieser BG von 0,1 µg/l und somit über der UQN von 0,08 µg/l.

Die UQN von 1 µg/l für die Gesamtprobe wird an wenigen Punkten – dort jedoch deutlich - überschritten (Abb. 62).

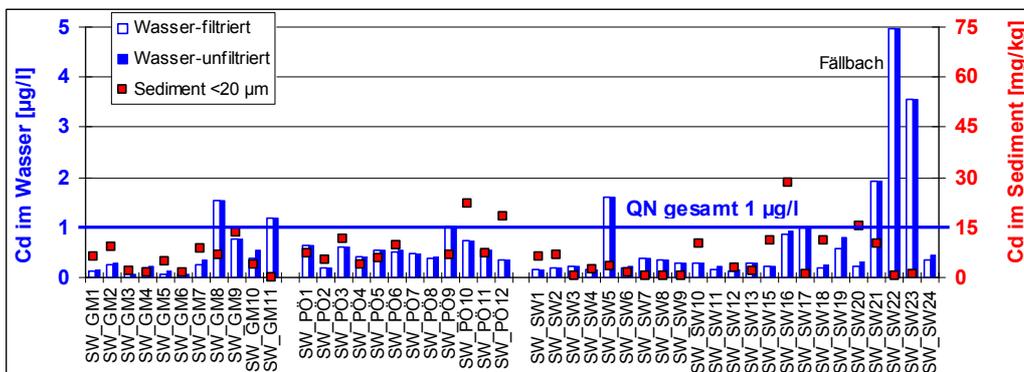
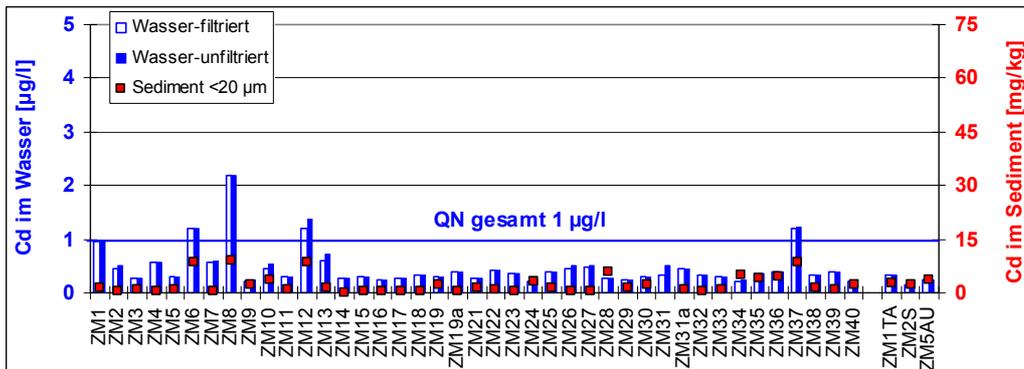
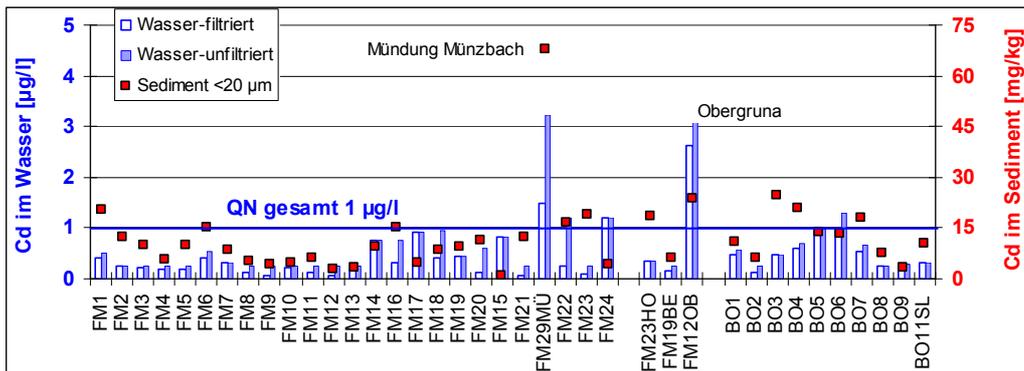


Abbildung 62: Vergleich der Cd-Gehalte in Wässern und Sedimenten der untersuchten Gebiete

In den folgenden Tabellen 60 bis 63 werden die mittleren Elementgehalte (P50) in Gesteinen, Ober- und Unterböden sowie Bachsedimenten <200 µm aus den theoretischen Betrachtungen sowie aktuell beprobter Sedimente <20 µm und Wässer (filtriert, gesamt) der Untersuchungsgebiete Obere Freiburger Mulde (FM), Bobritzsch (BO), Obere Zwickauer Mulde (ZM) und Schwarzwasser (SW) gegenübergestellt. Bei den Gebieten ZM und SW wurden die als eindeutig anthropogen identifizierten Punkte (vgl. Kap. 7.2.4. bzw. 8.2.4.) nicht mehr berücksichtigt. Alle Werte wurden auf zwei signifikante Stellen gerundet.

Im Ergebnis des Forschungsprojektes stand nicht zuletzt die Frage nach der „richtigen“ Ableitung geogener Hintergrundwerte.

Die Richtgröße für die Dichte der Beprobung betrug 1 Probe/10 km². Dabei zeigte sich sowohl in geologisch inhomogenen Gebieten (FM) als auch in mineralisationsintensiven Gebieten (ZM, SW), dass diese Probendichte nicht immer ausreichend ist.

Am Beispiel des Schwarzwassers wurden die Probenahmepunkte in eine Komplexkarte einbezogen und verdeutlichen die gute Auflösbarkeit des hydrografischen Netzes im Erzgebirge (Anlage 8-4). Je kleiner die Betrachtungseinheiten gewählt werden (GKZ), umso mehr Einzeluntersuchungen sind notwendig. Die Zusammenlegung geeigneter Einzugsgebiete (nach GKZ) ist möglich, jedoch für den Einzelfall zu prüfen, wie ebenfalls am Einzugsgebiet des Schwarzwassers gezeigt werden konnte (GM, PÖ, SW, vgl. S. 94ff).

Die Wahl der Betrachtungseinheit „Oberflächenwasserkörper“ (OWK) ist für die Charakterisierung regionaler geogener HGW zwar wünschenswert, jedoch aufgrund der theoretisch erforderlichen hohen Probenzahl als Grundlage für eine statistisch gesicherte Bearbeitung nicht realisierbar. In einigen Fällen ist die OWK-Gliederung unzureichend, einerseits zu kleinräumig (z.B. Großhartmannsdorfer Teich, TS Lichtenberg), andererseits zu grob (z.B. Zwickauer Mulde 2) unterteilt. In Anlage 10-1 sind die mittleren Elementgehalte für die amtlichen OWK angegeben.

Wie bereits in GREIF & KLEMM (2007) am Element Arsen im Einzugsgebiet der Mulde gezeigt wurde, liegen aufgrund geogener Primärbelastung und anthropogener Sekundärbelastung erhöhte Schadstoffgehalte in den Sedimenten der Bäche und Flussläufe im grundgebirgsgeprägten Einzugsgebiet vor. Die Umweltqualitätsnorm wird für Arsen in den Sedimenten häufig überschritten (für Kupfer und Zink teilweise).

Für Gebiete mit natürlich bedingten hohen geogenen Elementgehalten wird deshalb ein „Additionsmodell“ als Bewertungsgrundlage vorgeschlagen, das die geogene Grundbelastung (Geogener Background) berücksichtigt und eine ökotoxikologische Schwelle aufsetzt.

Die Festlegung der elementspezifischen geogenen Grundbelastung bedarf einer sorgfältigen Auswahl der Randbedingungen. Neben der sinnvollen Abgrenzung des Teileinzugsgebietes als jeweiliger Betrachtungsraum spielen auch die aus den Analysendaten abgeleiteten statistischen Maßzahlen eine wesentliche Rolle. Der Medianwert (P50) als mittelster Wert einer größensortierten Datenreihe stellt immer das unterste Niveau für die Charakterisierung des geogenen Backgrounds dar und kann in lithologisch monotonen, mineralisationsfreien Einzugsgebieten Anwendung finden. Für die Ableitung von geogenen Hintergrundwerten in den Teileinzugsgebieten der Freiburger und der Zwickauer Mulde sowie der oberen Weißen Elster und westlicher Elbezuflüsse ist die Anwendung von Medianwerten (P50) als geogene Hintergrundwerte nicht zielführend, da aufgrund der lithoge-

nen und chalkogenen Mannigfaltigkeit die Elementgehalte dort z. T. sehr große Schwankungsbreiten aufweisen.

Für Elementgehalte in Böden, deren Datenkollektive in der Regel nicht normalverteilt sind, wird generell das 50. und 90. Perzentil einer Datenreihe zu deren Charakterisierung angegeben (LABO 1998). Der Ansatz des 90. Perzentils (P90) ist für Elementgehalte in Sedimenten in den Einzugsgebieten in Erwägung zu ziehen, in denen eine starke Differenzierung im lithogenen und chalkogenen Aufbau vorliegt. Es ist - unter der Voraussetzung der Beprobung anthropogen nicht bzw. nur gering belasteter Oberläufe - als geogener Hintergrundwert für das betreffende Teileinzugsgebiet zu favorisieren. Anzumerken ist jedoch, dass für die statistisch einwandfreie Berechnung des 90. Perzentils eine Stichprobenzahl von mindestens 20 notwendig ist. Dies zwingt wiederum zu einer Aggregation der Teileinzugsgebiete zu größeren Einheiten (im Projekt die Gebiete FM, BO mit Abstrichen bei n, ZM, SW). Die berechneten 90. Perzentile (P90) sind ebenfalls in den Tab. 60 bis 63 ausgewiesen.

Letztendlich ist es die Frage des Maßstabes, der zur Bewertung herangezogen wird, wie eng oder weit die zu betrachtenden Gebiete gefasst werden sollen. Aus diesem Projekt ergeben sich für die Bewertung nach P90 Einzugsgebietesgrößen zwischen 180 und 360 km².

An dieser Stelle muss auch noch auf ein weiteres Problem bei der Ableitung geogener Hintergrundwerte hingewiesen werden. Das Auftreten größerer Wertemengen unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) erschwert die statistische Bearbeitung. Die halbe BG kann nur dann eingesetzt werden, wenn mindestens die Hälfte der Analysen Werte über der BG ergaben.

Wünschenswert wäre für die weitere Beurteilung des geogenen Backgrounds die Konzeption und Umsetzung von Sondermessnetzen für Wässer und Sedimente analog zum Boden. Analog bedeutet mit der gleichen Probendichte (1 x 1 km entspricht 1 Probe/km²), allerdings fließgewässerbezogen. Eine Abgrenzung von Altlastenstandorten ist notwendig. Die Diskussion über die Festlegung geogener Hintergrundwerte führt ebenfalls in die Richtung des prospektionsorientierten Ansatzes, der in den 1970er-/1980er-Jahren gewählt wurde.

Tabelle 60: Mittlere Elementgehalte (P50) in Gesteinen, Ober- und Unterböden sowie Bachsedimenten (BS) <200 µm sowie P50 und P90 in aktuell beprobten Sedimenten (S) <20 µm und Wässern (f - filtriert, uf - gesamt) des Untersuchungsgebietes Obere Freiburger Mulde

Oberlauf Freiburger Mulde (5421) *(ohne FM12OB, FM29MÜ)

[mg/]kg]		As	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Li	Mo	Ni	Pb	Tl	Sn	U	V	W	Zn
Gestein	P50	7,4	640	nb	nb	nb	7,9	44	22	0,019	nb	nb	18	22	nb	4,3	2,6	nb	nb	78
Oberboden	P50	26	nb	1,7	0,37	0,50	nb	38	17	0,09	nb	0,53	14	75	0,69	nb	1,9	56	2,2	80
Unterboden	P50	19	nb	2,2	0,26	0,50	nb	47	17	0,07	nb	0,49	19	44	0,79	nb	5,1	67	2,3	84
BS <200µm	P50	41	590	3	nb	1,1	6	38	20	0,09	55	<1	19	91	nb	5	nb	nb	8	180
S <20µm*	P50	76	380	6,2	1,2	9,0	16	51	50	0,15	59	1,2	40	210	0,78	1,6	5,0	67	0,20	500
S <20µm*	P90	160	580	21	3,4	18	38	85	150	1,2	90	2,6	71	640	1,0	3,4	9,3	91	0,54	1600
[µg/l]		As	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Li	Mo	Ni	Pb	Tl	Sn	U	V	W	Zn
Wasser f*	P50	1,7	46	<5	<2,5	0,23	<0,5	<1	1,5	<0,5	3,8	<0,5	1,3	<0,5	<0,1	<3	<0,5	<1	<0,5	8,8
Wasser f*	P90	3,9	86	<5	<2,5	0,85	<0,5	<1	2,9	<0,5	8,2	1,9	4,9	0,72	<0,1	<3	<0,5	<1	<0,5	32
Wasser uf*	P50	2,5	54	<5	<2,5	0,23	<0,5	<1	2,3	<0,5	3,9	<0,5	2,9	0,68	<0,1	<3	<0,5	<1	<0,5	17
Wasser uf*	P90	6,0	98	<5	<2,5	0,85	<0,5	<1	4,6	<0,5	8,6	3,8	6,4	2,4	<0,1	<3	<0,5	<1	<0,5	49

Tabelle 61: Mittlere Elementgehalte (P50) in Gesteinen, Ober- und Unterböden sowie Bachsedimenten (BS) <200 µm sowie P50 und P90 in aktuell beprobten Sedimenten (S) <20 µm und Wässern (f - filtriert, uf - gesamt) des Untersuchungsgebietes Bobritzsch

Bobritzsch (5422)

[mg/]kg]		As	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Li	Mo	Ni	Pb	Tl	Sn	U	V	W	Zn
Gestein	P50	3,9	550	nb	nb	nb	8,9	40	18	0,024	nb	nb	15	24	nb	3,9	3,1	nb	nb	73
Oberboden	P50	24	nb	2,0	0,41	0,61	nb	42	19	0,11	nb	0,65	16	84	0,83	nb	2,5	65	2,7	100
Unterboden	P50	18	nb	2,1	0,26	0,46	nb	44	16	0,09	nb	0,49	18	44	0,80	nb	6,5	66	2,3	76
BS <200µm	P50	55	500	3,0	nb	2,7	5,0	34	23	0,13	52	<1	17	150	nb	8,0	nb	nb	9,0	210
S <20µm	P50	68	410	4,4	1,3	12	16	45	45	0,20	53	1,2	34	240	0,71	2,0	5,8	57	0,13	550
S <20µm	P90	230	700	8,3	3,2	24	22	55	94	1,8	66	1,9	44	390	0,96	3,5	8,0	68	0,31	830
[µg/l]		As	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Li	Mo	Ni	Pb	Tl	Sn	U	V	W	Zn
Wasser f	P50	3,6	56	<5	<2,5	0,47	<0,5	<1	2,7	<0,5	3,5	<0,5	2,3	<0,5	<0,1	<3	<0,5	<1	<0,5	22
Wasser f	P90	7,6	100	<5	<2,5	0,97	<0,5	<1	4,4	<0,5	11	<0,5	4,2	<0,5	<0,1	<3	<0,5	<1	<0,5	40
Wasser uf	P50	4,8	62	<5	<2,5	0,47	<0,5	<1	3,0	<0,5	3,6	<0,5	4,0	0,98	<0,1	<3	<0,5	<1	<0,5	26
Wasser uf	P90	8,1	120	<5	<2,5	0,97	<0,5	<1	4,7	<0,5	11	<0,5	5,9	2,4	<0,1	<3	<0,5	<1	<0,5	41

Tabelle 62: Mittlere Elementgehalte (P50) in Gesteinen, Ober- und Unterböden sowie Bachsedimenten (BS) <200 µm sowie P50 und P90 in aktuell beprobten Sedimenten (S) <20 µm und Wässern (f - filtriert, uf - gesamt) des Untersuchungsgebietes Obere Zwickauer Mulde

Oberlauf Zwickauer Mulde (5411) *(ohne ZM1TA, ZM2SH, ZM5AU, ZM1, ZM6, ZM8, ZM10, ZM40)

[mg/kg]		As	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Li	Mo	Ni	Pb	Tl	Sn	U	V	W	Zn
Gestein	P50	17	200	nb	nb	nb	4,5	19	8,1	0,033	nb	nb	11	20	nb	37	8,7	nb	nb	76
Oberboden	P50	22	nb	2,0	0,76	0,46	nb	27	12	0,08	nb	0,56	8,8	83	1,1	nb	2,8	45	3,6	61
Unterboden	P50	17	nb	2,7	0,52	0,47	nb	34	12	0,069	nb	0,51	12	51	1,3	nb	2,8	49	4,2	73
BS <200µm	P50	20	250	13	nb	0,1	2,5	8	12	0,06	180	<1	9	41	nb	65	nb	nb	24	70
S <20µm*	P50	80	190	11	6,3	0,84	10	32	40	0,22	170	1,2	21	76	1,6	4,4	44	39	0,88	140
S <20µm*	P90	200	530	37	31	5,3	32	54	110	0,47	240	2,3	50	180	2,5	9,0	89	67	5,8	580
[µg/l]		As	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Li	Mo	Ni	Pb	Tl	Sn	U	V	W	Zn
Wasser f*	P50	1,0	33	<5	<2,5	0,33	0,62	<1	1,7	<0,5	12	<0,5	1,2	0,50	<0,1	<3	1,9	<1	<0,5	17
Wasser f*	P90	4,7	49	<5	<2,5	0,59	1,8	<1	7,6	<0,5	22	<0,5	6,4	1,5	0,13	<3	3,7	<1	<0,5	52
Wasser uf*	P50	1,0	35	<5	<2,5	0,33	0,64	<1	2,7	<0,5	12	<0,5	1,8	0,92	<0,1	<3	2,1	<1	<0,5	20
Wasser uf*	P90	5,1	49	<5	<2,5	0,63	1,8	<1	7,7	<0,5	22	<0,5	7,6	1,7	0,13	<3	5,0	<1	<0,5	52

Tabelle 63: Mittlere Elementgehalte (P50) in Gesteinen, Ober- und Unterböden sowie Bachsedimenten (BS) <200 µm sowie P50 und P90 in aktuell beprobten Sedimenten (S) <20 µm und Wässern (f - filtriert, uf - gesamt) des Untersuchungsgebietes Schwarzwasser

Schwarzwasser (5412) *(ohne SW-SW18, SW-SW24, SW-SW5, SW-PÖ7, SW-PÖ8)

[mg/kg]		As	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Li	Mo	Ni	Pb	Tl	Sn	U	V	W	Zn
Gestein	P50	9,4	600	nb	nb	nb	13	62	20	0,012	nb	nb	30	24	nb	8,6	2,5	nb	nb	97
Oberboden	P50	25	nb	2,5	0,65	0,52	nb	55	20	0,11	nb	0,72	19	84	0,86	nb	2,5	91	3,0	92
Unterboden	P50	15	nb	2,7	0,32	0,46	nb	60	20	0,077	nb	0,56	27	48	0,77	nb	2,5	93	2,6	97
BS <200µm	P50	70	420	7,0	nb	0,69	7,0	34	35	0,18	120	<1	24	50	nb	150	nb	nb	18	180
S <20µm*	P50	150	310	8,0	6,2	5,7	26	58	96	0,16	88	1,6	56	120	0,91	3,1	6,9	62	0,29	500
S <20µm*	P90	400	440	21	30	16	47	76	160	0,41	130	2,5	86	430	1,5	12	36	90	3,0	1300
[µg/l]		As	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Li	Mo	Ni	Pb	Tl	Sn	U	V	W	Zn
Wasser f*	P50	1,4	31	<1	<0,5	0,35	0,15	<0,5	2,2	<0,1	4,0	<0,1	2,6	0,18	<0,1	<0,2	0,15	0,10	<0,5	18
Wasser f*	P90	4,3	56	<1	<0,5	1,5	2,0	1,2	8,2	<0,1	14	0,29	16	2,8	<0,1	<0,2	1,3	0,35	<0,5	140
Wasser uf*	P50	2,0	32	<1	<0,5	0,35	0,27	<0,5	2,5	<0,1	4,6	<0,1	3,0	0,48	<0,1	<0,2	0,15	0,23	<0,5	22
Wasser uf*	P90	5,3	59	<1	<0,5	1,5	2,2	1,3	11	<0,1	17	0,29	16	3,2	<0,1	<0,2	1,4	0,49	0,75	140

11 Literaturverzeichnis

- BAACKE, D. (2000): Geochemisches Verhalten umweltrelevanter Elemente in stillgelegten Polysulfidgruben am Beispiel der Grube "Himmelfahrt" in Freiberg/Sachsen. – Dissertation TU Bergakademie Freiberg
- BAUMANN L. (1958): Tektonik und Genesis der Erzlagerstätte von Freiberg. Freiburger Forschungsheft C46, Akademie-Verlag Berlin.
- BAUMANN, L. (1965): Die Erzlagerstätten der Freiburger Randgebiete. – Freiburger Forschungsheft C188, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig
- BAUMANN, L.; KUSCHKA, E.; SEIFERT, T. (2000): Lagerstätten des Erzgebirges. – Enke Verlag, Stuttgart, 300 S.
- BEUGE, P.; GREIF, A.; HOPPE, T.; KLEMM, W.; KLUGE, A.; MARTIN, M.; MOSLER, U.; STARKE, R.; ALFARO, J.; ANDERS, B.; BEHRENS, K.; GRUNWALD, N.; HAURAND, M.; KNÖCHEL, A.; MEYER, A.; POTGETER, H.; STAUB, S.; STOCKER, M. (1999): Die Schwermetallsituation im Muldesystem. - TU Bergakademie Freiberg und Universität Hamburg, Bd. 1-3
- BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 23. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3758)
- BBodSchG (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 9. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3214)
- BEYERSDORF, U. (2009): Flussgebietsbezogene Charakterisierung der Schwermetall- und Arsenführung im Einzugsgebiet der Freiburger Mulde und im Einzugsgebiet der Oberen Elbe unter besonderer Berücksichtigung des Elementstatus in Wässern und Sedimenten des Oberlaufs der Freiburger Mulde. – unveröff. Diplomarbeit, TU Bergakademie Freiberg, Institut für Mineralogie
- GOLDSTEIN, S. (2005): Mikrowellenverfahren in der Wasser- und Sedimentanalytik der Sächsischen Umweltbetriebsgesellschaft, Radebeul, persönliche Mitteilung
- GOLDSTEIN, S. (2007): Bestimmungsgrenzen in der Wasser- und Sedimentanalytik der Sächsischen Umweltbetriebsgesellschaft, Radebeul, persönliche Mitteilung
- GREIF, A.; KLEMM, W. (2005): Ableitung von Referenzwerten geogener Hintergrundbelastungen für Schwermetalle in der Wasserphase sowie im schwebstoffbürtigen Sediment sächsischer Fließgewässer. – Abschlussbericht zum F&E-Vorhaben im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie Dresden, TU Bergakademie Freiberg
- GREIF, A.; KLEMM, W. (2006): Erarbeitung fachlicher Grundlagen und Problemstudien zur Aufstellung von Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen, Teilprojekt: Studie zur Belastung von Gewässern durch den Altbergbau. - Werkvertrag im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie Dresden, TU Bergakademie Freiberg
- GREIF, A.; KLEMM, W. (2007): Das Einzugsgebiet der Mulde im Spiegel der EU-WRRL - Ableitung geogener Hintergrundwerte für Schwermetalle und Arsen. – Z. geol. Wiss., Berlin, 35, 6, S. 349-359
- GREIF, A.; KLEMM, W. (2008): Zusammenstellung von Grubenwasseranalysen im Erzgebirge 2007/2008. – unveröff. Material, TU Bergakademie Freiberg

- HESSE, A. (2009): Flussgebietsbezogene Charakterisierung der Schwermetall- und Arsenführung im Einzugsgebiet der Zwickauer Mulde und im sächsischen Einzugsgebiet der Weißen Elster unter besonderer Berücksichtigung des Elementstatus in Wässern und Sedimenten des Oberlaufs der Zwickauer Mulde. – unveröff. Diplomarbeit, TU Bergakademie Freiberg, Institut für Mineralogie
- HÖSEL, G.; TISCHENDORF, G.; WASTERNAK, J. (1997): Erläuterungen zur Karte „Mineralische Rohstoffe Erzgebirge-Vogtland/ Krušné hory 1 : 100.000“, Karte 2: Metalle, Fluorit/Baryt – Verbreitung und Auswirkungen auf die Umwelt. – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Sächsisches Oberbergamt, Freiberg
- KARDEL, K.; RANK, G.; PÄLCHEN W. (1996): Geochemischer Atlas des Freistaates Sachsen, Teil 1: Spurenelementgehalte in Gesteinen. - Materialien zum Bodenschutz,. Sächs. Landesamt f. Umwelt u. Geologie, Radebeul
- KARDEL, K.; GREIF, A.; RANK, G. & WEIDENSÖRFER, H. (2002): Die Schwermetallgehalte der Böden im Raum Schneeberg - Aue – Schwarzenberg – Johanngeorgenstadt unveröff. Sachstandsbericht, Archiv des LfUG, Amtsteil Freiberg
- KUNKEL, R.; VOIGT, H.-J.; WENDLAND, F.; HANNAPPEL, S. (2004): Die natürliche, ubiquitär überprägte Grundwasserbeschaffenheit in Deutschland. - Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Umwelt, Band 47
- MANNFELD, K.; RICHTER, H. (1995): Naturräume in Sachsen. – Forschungen zur Deutschen Landeskunde, Band 238, Selbstverlag, Trier
- PÄLCHEN, W.; RANK, G.; BERGER, R. (1982): Regionale geochemische Untersuchungen an Gesteinen, fluviatilen Sedimenten und Wässern im Erzgebirge und Vogtland. – unveröff. Bericht, VEB Geol. Forschung und Erkundung, Freiberg
- LABO (1998): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden: 113 S., Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, 2. Auflage
- LAWA (2004): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. – <http://www.lawa.de>
- LFUG (2005): Qualitätsnorm-Vorschläge, persönliche Mitteilung von Frau Rohde
- LFUG (2005b): Hydrologisches Handbuch - Teil 3: Gewässerkundliche Hauptwerte. - Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden
- LFUG (2006): Bodenschutzbrief 12/2006 - Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden
- LFUG (2007a): Analyse und Prognose der meteorologisch-hydrologischen Situation, Monatsbericht Oktober 2007
- LFUG (2007b): Analyse und Prognose der meteorologisch-hydrologischen Situation, Monatsbericht November 2007
- LFUG (2008a): Analyse und Prognose der meteorologisch-hydrologischen Situation, Monatsbericht Juni 2008

- PÄLCHEN, W.; RANK, G.; BERGER, R. (1982): Regionale geochemische Untersuchungen an Gesteinen, fluviatilen Sedimenten und Wässern im Erzgebirge und Vogtland. – unveröff. Bericht, VEB Geol. Forschung und Erkundung, Freiberg
- RANK, G.; KARDEL, K.; PÄLCHEN, W.; WEIDENSDÖRFER, H. (1999): Bodenatlas des Freistaates Sachsen, Teil 3: Bodenmessprogramm, Bodenmessnetz Raster 4 km x 4 km. - Materialien zum Bodenschutz, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Radebeul
- RANK, G.; KARDEL, K. (2008): Extrahierte Datenbank zu Bodenuntersuchungen im Einzugsgebiet des Schwarzwassers, unveröff. Datenmaterial, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie Freiberg
- SÄCHSWRRLVO (2004): Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Bestandsaufnahme, Einstufung und Überwachung der Gewässer. - vom 7. Dezember 2004, SächsGVBl S. 610, geändert am 26. Juni 2008, SächsGVBl. S. 456
- SCHÜLLER, A.; KÖHLER, R.; REG, H. (1949): Über einen ungewöhnlichen Saponit von Raschau i. Sa. – Heidelberger Beiträge zur Mineralogie und Petrographie, Bd. 2, S. 279-290
- TRINKWV (2001): Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung) vom 21. Mai 2001 (BGBl. I S. 959), geändert durch Artikel 363 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407)
- UBA (2003): siehe <http://webetox.uba.de>
- WASTERNAK, J.; TISCHENDORF, G.; HÖSEL, G.; KUSCHKA, E.; BREITER, K.; CHRT, J.; KOMÍNEK, J.; ŠTEMPROK, M. (1995): Mineralische Rohstoffe Erzgebirge – Vogtland / Krušné hory, Karte 2: Metalle, Fluorit/Baryt – Verbreitung und Auswirkungen auf die Umwelt. – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bereich Boden und Geologie Freiberg, Czech Geological Survey Praha
- WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327 vom 22.12.2000
- WRRL (2006): Richtlinie 2006/11/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Februar 2006 betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft, Amtsblatt der Europäischen Union L 64 vom 04.03.2006
- WRRL (2008): Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG, Amtsblatt der Europäischen Union L 348 vom 24.12.2000

12 Anlagen

Anlage 4-1	Mittlere Elementgehalte, bezogen auf die Gesteine im Erzgebirge/Vogtland
Anlage 4-2	Mittlere Elementgehalte, bezogen auf die Oberböden im Erzgebirge/Vogtland
Anlage 4-3	Mittlere Elementgehalte, bezogen auf die Unterböden im Erzgebirge/Vogtland
Anlage 4-4	Mittlere Elementgehalte, bezogen auf die Bachsedimente <200 µm im Erzgebirge/ Vogtland
Anlage 5-1	Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung
Anlage 6-1	Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Freiburger Mulde und Bobritzsch
Anlage 7-1	Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Zwickauer Mulde
Anlage 8-1	Ergebnisse aus der Detailbeprobung des Schwarzwassers (Westerzgebirge)
Anlage 8-2	Altbergbauanalyse im Einzugsgebiet des Schwarzwassers (AlphaGeoservice Niederbobritzsch 2008)
Anlage 8-3	Mittlere Elementgehalte, bezogen auf die Bachsedimente <200 µm nach GKZ, im Einzugsgebiet des Schwarzwassers
Anlage 8-4	Komplexdarstellung aller Informationen zum Einzugsgebiet des Schwarzwassers (Westerzgebirge) (Karte – separat abrufbar)
Anlage 9-1	Ergebnisse der Grubenwasseruntersuchungen
Anlage 10-1	OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern

Anlage 4-1: Mittlere Elementgehalte, bezogen auf die Gesteine im Erzgebirge/Vogtland

GEBKZ	Gebiet	As mg/kg	B mg/kg	Ba mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Hg mg/kg
	Weißer Elster (Oberlauf)							
5662	Göltzsch	13,7	58,8	591	15,4	71,0	27,1	0,059
56611	WE Quelle - Mdg. Schwarzbach	12,1	53,8	669	15,7	70,3	24,5	0,007
56612	Schwarzbach	14,2	64,0	640	16,8	79,7	30,2	0,066
56613	WE Mdg. Schwarzbach - Mdg. Feilebach	14,8	59,0	607	19,0	84,5	32,4	0,051
56614	Feilebach	17,2	34,7	384	32,1	22,0	48,0	0,03
56615	WE Mdg. Feilebach - Mdg. Rosenbach	17,7	29,9	344	34,6	128	50,8	0,021
56616	Rosenbach	15,0	55,7	555	21,6	94,2	36,2	0,065
56617	WE Mdg. Rosenbach - Mdg. Trieb	15,9	46,7	481	26,2	106	41,3	0,049
56618	Trieb	13,5	48,5	501	18,9	79,0	30,6	0,055
56619	WE Mdg. Trieb - Mdg. Göltzsch	16,6	40,4	442	28,8	112	44,0	0,031
	Zwickauer Mulde							
5411	ZM Quellen - Mdg. Schwarzwasser	17,2	36,8	198	4,50	18,8	8,1	0,033
5412	Schwarzwasser	9,40	42,3	597	13,3	61,5	19,5	0,012
5413	ZM Mdg. Schwarzwasser - Mdg. Rödelbach	18,9	56,3	593	16,9	72,7	28,5	0,022
5414	Rödelbach	8,00	35,2	369	6,90	25,0	9,7	0,063
5415	ZM Mdg. Rödelbach - Mdg. Lungwitzbach	36,4	49,1	374	12,1	53,3	22,6	0,023
5416	Lungwitzbach	37,2	52,1	418	11,8	53,3	22,0	0,025
5417	ZM Mdg. Lungwitzbach - Mdg. Chemnitz	7,10	23,8	376	11,5	41,4	13,6	0,002
5419	ZM Mdg. Chemnitz - Mdg. FM Zwönitz Quelle - Mdg.	12,4	24,1	400	11,1	38,6	13,3	0,01
54181	Würschnitz	15,0	56,4	651	16,8	72,5	27,5	0,008
54182	Würschnitz Quelle- Mdg. Zwönitz	24,1	56,3	567	14,3	62,5	25,2	0,014
54189	Chemnitz	19,0	36,5	424	11,8	48,2	17,1	0,012

Fortsetzung Anlage 4-1:

GEBKZ	Gebiet	Mn mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Sn mg/kg	U mg/kg	Zn mg/kg
	Weißer Elster (Oberlauf)						
5662	Göltzsch	802	35,7	17,2	6,51	3,36	92,8
56611	WE Quelle - Mdg. Schwarzbach	890	37,7	22,4	5,00	1,43	107
56612	Schwarzbach	833	39,2	15,4	5,00	2,77	97,1
	WE Mdg. Schwarzbach - Mdg.						
56613	Feilebach	927	43,2	15,7	4,76	2,47	103
56614	Feilebach	1230	64,9	12,1	3,42	2,22	123
	WE Mdg. Feilebach - Mdg.						
56615	Rosenbach	1300	69,0	11,8	3,17	2,08	128
56616	Rosenbach	919	46,9	13,4	4,52	2,83	103
	WE Mdg. Rosenbach - Mdg.						
56617	Trieb	1055	54,6	12,9	4,05	2,57	112
56618	Trieb	869	40,6	17,0	5,22	3,62	94,3
56619	WE Mdg. Trieb - Mdg. Göltzsch	1170	59,6	13,4	3,75	2,19	119
	Zwickauer Mulde						
	ZM Quellen - Mdg. Schwarz-						
5411	wasser	nb	11,2	20,3	36,8	8,72	75,5
5412	Schwarzwasser	nb	30,4	23,7	8,60	2,50	96,7
	ZM Mdg. Schwarzwasser - Mdg.						
5413	Rödelbach	nb	39,3	19,1	4,80	2,22	104
5414	Rödelbach	nb	13,7	26,1	8,90	7,03	54,6
	ZM Mdg. Rödelbach - Mdg.						
5415	Lungwitzbach	nb	22,4	21,5	4,80	4,20	76,3
5416	Lungwitzbach	nb	23,7	20,0	4,30	3,96	81,7
	ZM Mdg. Lungwitzbach - Mdg.						
5417	Chemnitz	nb	18,7	20,5	3,80	1,54	54,6
	ZM Mdg. Chemnitz - Mdg. Frei-						
5419	berger Mulde	nb	16,2	24,7	4,40	2,82	57,0
	Zwönitz Quelle - Mdg.						
54181	Würschnitz	nb	40,5	20,9	4,90	1,49	110
	Würschnitz Quelle- Mdg. Zwö-						
54182	nitz	nb	32,9	21,0	4,80	2,52	98,4
54189	Chemnitz	nb	21,5	21,4	4,30	2,64	68,0

Fortsetzung Anlage 4-1:

GEBKZ	Gebiet	As mg/kg	B mg/kg	Ba mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Hg mg/kg
	Obere Elbe (westliche Zuflüsse)							
53721	Wilde Weißeritz	7,90	19,4	616	8,26	41,9	20,3	0,020
53722	Rote Weißeritz	8,16	14,6	546	5,91	34,0	18,5	0,026
53729	Vereinigte Weißeritz	21,5	32,2	505	9,63	42,2	19,1	0,027
53718	Müglitz	9,65	16,4	579	7,77	37,7	18,8	0,027
53714	Gottleuba	13,3	24,3	491	8,60	47,7	25,3	0,025
537132	Biela	20,0	28,0	115	1,50	17,0	18,0	0,030
53719	Elbe Mdg. Müglitz - Mdg. Weißeritz	12,6	25,1	434	8,81	33,9	16,0	0,018
537116	Krippenbach	19,7	27,8	126	2,21	21,2	18,7	0,033
	Freiberger Mulde							
5421	FM Quelle - Mdg. Bobritzsch	7,38	11,7	645	7,89	44,2	22,2	0,019
5422	Bobritzsch	3,90	12,6	548	8,92	39,6	17,9	0,024
5423	FM Mdg. Bobritzsch - Mdg. Große Striegis	12,6	36,9	475	20,1	77,0	28,8	0,005
5424	Große Striegis	9,41	23,8	546	13,4	59,9	24,6	0,027
5425	FM Mdg. Große Striegis - Mdg. Zschopau	8,42	26,9	407	16,0	52,0	16,9	0,006
5429	FM Mdg. Zschopau - Mdg. Zwickauer Mulde	6,69	17,4	371	10,4	30,1	11,6	0,016
54261	Zschopau Quelle - Mdg. Sehma	8,98	27,6	649	11,6	59,6	21,3	0,020
54262	Sehma	10,1	20,1	638	9,10	50,1	21,7	0,017
54263	Zschopau Mdg. Sehma - Mdg. Preßnitz	10,2	14,4	667	8,85	52,9	24,7	0,023
54264	Preßnitz	14,6	13,6	596	5,83	33,9	21,2	0,016
54265	Zschopau Mdg. Preßnitz - Mdg. Wilisch	7,05	25,1	639	11,2	58,8	20,9	0,013
54266	Wilisch	8,93	39,6	606	13,2	60,3	19,4	0,006
54267	Zschopau Mdg. Wilisch - Mdg. Flöha	10,4	43,7	610	14,7	66,6	21,0	0,007
54269	Zschopau Mdg. Flöha - Mdg. FM	13,8	27,7	354	12,8	44,0	15,3	0,011
542681	Flöha Quelle - Mdg. Schweinitz	15,3	13,6	584	5,55	31,8	21,2	0,010
542682	Schweinitz	13,3	13,7	629	6,19	37,0	21,4	0,025
542683	Flöha Mdg. Schweinitz - Mdg. Natzsung	13,1	12,5	612	6,21	38,1	22,8	0,014
542684	Natzsung	12,5	14,3	653	6,45	38,7	21,0	0,036
542685	Flöha Mdg. Natzsung - Mdg. Schwarze Pockau	17,5	17,3	570	5,51	28,8	18,8	0,022
542686	Schwarze Pockau	12,7	14,0	631	6,41	38,2	21,1	0,029
542687	Flöha Mdg. Schwarze Pockau - Mdg. Gr. Lößnitz	10,4	19,1	642	8,60	47,8	21,4	0,020
542688	Große Lößnitz	10,3	10,9	647	7,04	46,4	25,2	0,016
542689	Flöha Mdg. Große Lößnitz - Mdg. Zschopau	10,8	24,0	590	8,59	44,2	21,6	0,016

Fortsetzung Anlage 4-1:

GEBKZ	Gebiet	Mn mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Sn mg/kg	U mg/kg	Zn mg/kg
	Obere Elbe (westliche Zuflüsse)						
53721	Wilde Weißeritz	nb	18,1	21,9	4,23	2,69	79,1
53722	Rote Weißeritz	nb	13,6	22,9	4,90	3,43	65,1
53729	Vereinigte Weißeritz	nb	17,2	23,8	4,51	4,08	77,7
53718	Müglitz	nb	16,2	21,6	4,39	3,36	70,5
53714	Gottleuba	nb	21,0	21,8	4,38	2,47	63,9
537132	Biela	nb	2,5	24,0	3,00	2,90	15,0
53719	Elbe Mdg. Müglitz - Mdg. Weißeritz	nb	13,2	24,8	5,01	3,61	63,7
537116	Krippenbach	nb	4,5	23,7	2,99	2,88	15,8
	Freiberger Mulde						
5421	FM Quelle - Mdg. Bobritzsch	nb	17,9	22,0	4,33	2,57	77,5
5422	Bobritzsch	nb	14,8	24,3	3,91	3,06	73,2
5423	FM Mdg. Bobritzsch - Mdg. Große Striegis	nb	40,8	19,3	3,65	1,50	97,2
5424	Große Striegis	nb	28,3	19,8	4,22	2,44	77,8
5425	FM Mdg. Große Striegis - Mdg. Zschopau	nb	22,7	26,7	3,24	2,22	69,3
5429	FM Mdg. Zschopau - Mdg. Zwickauer Mulde	nb	10,7	28,1	4,39	3,96	58,4
54261	Zschopau Quelle - Mdg. Sehma	nb	27,4	23,3	4,90	2,28	84,6
54262	Sehma	nb	21,9	23,0	5,05	2,61	77,6
54263	Zschopau Mdg. Sehma - Mdg. Preßnitz	nb	23,8	21,7	4,97	2,62	74,9
54264	Preßnitz	nb	14,6	21,6	5,31	3,59	65,3
54265	Zschopau Mdg. Preßnitz - Mdg. Wilisch	nb	25,9	23,6	4,88	1,93	85,4
54266	Wilisch	nb	30,2	22,4	4,76	1,76	92,5
54267	Zschopau Mdg. Wilisch - Mdg. Flöha	nb	31,9	25,0	5,21	1,94	100
54269	Zschopau Mdg. Flöha - Mdg. FM	nb	18,8	22,6	3,57	2,56	57,8
542681	Flöha Quelle - Mdg. Schweinitz	nb	13,6	21,6	5,53	3,71	66,0
542682	Schweinitz	nb	16,0	21,8	4,97	3,31	65,4
542683	Flöha Mdg. Schweinitz - Mdg. Natzsung	nb	16,2	21,7	5,39	3,26	68,8
542684	Natzschung	nb	16,8	22,0	4,61	3,20	64,0
542685	Flöha Mdg. Natzsung - Mdg. Schw. Pockau	nb	12,7	21,4	5,09	4,02	61,3
542686	Schwarze Pockau	nb	16,5	21,7	4,78	3,21	64,7
542687	Flöha Mdg. Schw. Pockau - Mdg. Gr. Lößnitz	nb	20,9	22,8	4,95	2,68	75,4
542688	Große Lößnitz	nb	19,5	21,3	5,04	2,48	72,3
542689	Flöha Mdg. Große Lößnitz - Mdg. Zschopau	nb	20,2	23,3	5,52	3,04	78,9

Anlage 4-2: Mittlere Elementgehalte, bezogen auf die Oberböden im Erzgebirge/Vogtland

GEBKZ	Gebiet	Al mg/kg	Fe mg/kg	Mg mg/kg	Ca mg/kg	Na mg/kg	K mg/kg	As mg/kg	B mg/kg
	Weißer Elster (Oberlauf)								
5662	Göltzsch	62500	28300	4800	3780	8410	19600	30,3	47,7
56611	WE Quelle - Mdg. Schwarzbach	64500	44800	9810	8820	9430	13900	19,3	47,3
56612	Schwarzbach	63100	43700	9060	8250	9030	14500	22,7	48,9
56613	WE Mdg. Schwarzbach - Mdg. Feilebach	61100	28800	5020	4150	8740	19100	31,8	45,7
56614	Feilebach	60100	34600	6470	5920	8740	17700	27,7	50,0
56615	WE Mdg. Feilebach - Mdg. Rosenbach	61300	43600	8320	8010	8320	15700	23,5	54,8
56616	Rosenbach	59800	32100	5880	5290	8840	18200	29,5	47,6
56617	WE Mdg. Rosenbach - Mdg. Trieb	60800	36800	7020	6560	8740	17200	25,2	49,8
56618	Trieb	63900	32200	5520	4420	8030	18800	29,0	50,7
56619	WE Mdg. Trieb - Mdg. Göltzsch	60700	35700	6680	6280	8750	17600	26,0	49,1
	Zwickauer Mulde								
5411	ZM Quellen - Mdg. Schwarzwasser	61700	18300	2280	1440	7200	20100	21,5	45,4
5412	Schwarzwasser	71000	30800	4000	1670	4860	19900	25,0	58,9
5413	ZM Mdg. Schwarzwasser - Mdg. Rödelbach	72200	30900	4670	2680	4640	17700	18,1	57,9
5414	Rödelbach	68100	22200	3160	2500	7440	22000	20,6	52,0
5415	ZM Mdg. Rödelbach - Mdg. Lungwitzbach	48200	17000	3080	2680	4250	13300	8,80	38,3
5416	Lungwitzbach	52200	21800	4070	2710	4550	15800	10,6	48,2
5417	ZM Mdg. Lungwitzbach - Mdg. Chemnitz	50500	19100	3200	3320	5690	15500	13,1	40,5
5419	ZM Mdg. Chemnitz - Mdg. FM	50000	19400	3230	3570	5910	16700	13,0	42,5
54181	Zwönitz Quelle - Mdg. Würschnitz	68300	26500	3840	2560	5930	18600	17,3	53,0
54182	Würschnitz Quelle - Mdg. Zwönitz	66800	28300	4350	2790	4820	17800	15,8	55,5
54189	Chemnitz	52800	17200	2900	2520	4440	13200	10,9	36,7

Fortsetzung Anlage 4-2:

GEBKZ	Gebiet	Be	Bi	Cd	Cr	Cu	Hg	Mo	Mn
		mg/kg							
	Weißer Elster (Oberlauf)								
5662	Göltzsch	2,11	0,442	0,620	50,3	21,3	0,115	0,665	664
56611	WE Quelle - Mdg. Schwarzbach	1,96	0,255	0,448	119	27,3	0,160	0,748	1260
56612	Schwarzbach	1,93	0,284	0,456	108	27,6	0,147	0,745	1160
	WE Mdg. Schwarzbach - Mdg.								
56613	Feilebach	2,04	0,426	0,603	52,1	21,7	0,115	0,663	663
56614	Feilebach	1,96	0,346	0,585	67,7	25,2	0,119	0,693	904
	WE Mdg. Feilebach - Mdg.								
56615	Rosenbach	1,93	0,281	0,517	92,4	30,2	0,128	0,763	1160
56616	Rosenbach	1,96	0,372	0,591	61,0	23,7	0,116	0,675	802
	WE Mdg. Rosenbach - Mdg.								
56617	Trieb	1,97	0,321	0,567	75,8	26,3	0,124	0,712	982
56618	Trieb	2,13	0,431	0,582	61,6	23,2	0,121	0,702	764
56619	WE Mdg. Trieb - Mdg. Göltzsch	1,99	0,331	0,583	70,6	26,2	0,122	0,710	940
	Zwickauer Mulde								
	ZM Quellen - Mdg. Schwarz-								
5411	wasser	2,01	0,76	0,461	27,4	11,6	0,083	0,56	315
5412	Schwarzwasser	2,52	0,65	0,522	55,3	19,6	0,112	0,72	570
	ZM Mdg. Schwarzwasser -								
5413	Mdg. Rödelbach	2,29	0,45	0,498	60,1	22,4	0,132	0,73	786
5414	Rödelbach	2,50	0,66	0,540	35,3	16,9	0,108	0,76	597
	ZM Mdg. Rödelbach - Mdg.								
5415	Lungwitzbach	1,36	0,22	0,331	36,4	14,0	0,113	0,52	553
5416	Lungwitzbach	1,77	0,30	0,394	46,8	18,5	0,154	0,69	705
	ZM Mdg. Lungwitzbach - Mdg.								
5417	Chemnitz	1,47	0,23	0,413	38,4	14,3	0,092	0,51	584
5419	ZM Mdg. Chemnitz - Mdg. FM	1,66	0,27	0,436	39,2	15,6	0,102	0,56	604
	Zwönitz Quelle - Mdg.								
54181	Würschnitz	2,18	0,54	0,506	48,4	19,4	0,117	0,68	696
	Würschnitz Quelle- Mdg. Zwö-								
54182	nitz	2,21	0,40	0,492	55,5	21,4	0,138	0,73	775
54189	Chemnitz	1,34	0,23	0,344	34,9	13,1	0,091	0,48	514

Fortsetzung Anlage 4-2:

GEBKZ	Gebiet	Ni	Pb	Th	Tl	U	V	W	Zn
		mg/kg							
	Weißer Elster (Oberlauf)								
5662	Göltzsch	18,4	89,2	12,2	0,790	2,32	75,2	2,48	101
56611	WE Quelle - Mdg. Schwarzbach	44,1	69,3	8,90	0,530	2,04	141	1,77	111
56612	Schwarzbach	43,9	73,2	9,30	0,557	2,07	134	1,86	110
56613	WE Mdg. Schwarzbach - Mdg. Feilebach	20,1	89,8	11,8	0,782	2,27	76,5	2,43	99,0
56614	Feilebach	31,3	83,6	11,1	0,683	2,26	94,4	2,24	113
56615	WE Mdg. Feilebach - Mdg. Rosenbach	46,6	75,4	10,2	0,560	2,23	125	1,99	124
56616	Rosenbach	26,8	85,9	11,3	0,719	2,24	86,1	2,28	106
56617	WE Mdg. Rosenbach - Mdg. Trieb	34,3	79,7	10,7	0,642	2,23	103	2,12	114
56618	Trieb	24,9	86,8	12,0	0,750	2,31	90,0	2,42	104
56619	WE Mdg. Trieb - Mdg. Göltzsch	32,5	81,1	10,9	0,661	2,26	97,7	2,18	115
	Zwickauer Mulde								
5411	ZM Quellen - Mdg. Schwarzwasser	8,80	82,9	13,6	1,11	2,78	44,7	3,65	61,0
5412	Schwarzwasser	19,3	83,7	14,1	0,86	2,54	90,6	2,97	92,0
5413	ZM Mdg. Schwarzwasser - Mdg. Rödelbach	24,6	71,7	12,4	0,67	2,32	94,0	2,49	106
5414	Rödelbach	13,5	82,4	13,5	1,12	2,86	60,6	4,37	90,0
5415	ZM Mdg. Rödelbach - Mdg. Lungwitzbach	14,8	46,2	9,00	0,49	1,86	47,2	1,71	67,0
5416	Lungwitzbach	20,1	57,6	10,6	0,60	2,23	60,4	2,42	92,0
5417	ZM Mdg. Lungwitzbach - Mdg. Chemnitz	13,7	54,2	10,5	0,55	1,98	54,9	1,56	65,0
5419	ZM Mdg. Chemnitz - Mdg. FM Zwönitz Quelle - Mdg.	15,2	57,6	11,2	0,64	2,20	54,7	1,93	75,0
54181	Würschnitz	20,5	76,2	12,6	0,83	2,52	78,7	2,89	95,0
54182	Würschnitz Quelle- Mdg. Zwönitz	22,5	68,8	12,1	0,67	2,36	85,5	2,47	103
54189	Chemnitz	13,2	47,8	9,00	0,49	1,73	49,3	1,59	61,0

Fortsetzung Anlage 4-2:

GEBKZ	Gebiet	Al mg/kg	Fe mg/kg	Mg mg/kg	Ca mg/kg	Na mg/kg	K mg/kg	As mg/kg	B mg/kg
	Obere Elbe (westliche Zuflüsse)								
53721	Wilde Weißeritz	60100	26300	4440	3580	8460	19400	33,0	52,0
53722	Rote Weißeritz	56800	23400	4030	3360	8580	19200	30,7	49,0
53729	Vereinigte Weißeritz	41900	21200	3730	2960	5270	17000	31,0	65,0
53718	Müglitz	59700	26500	4570	3670	8590	19300	31,0	45,0
53714	Gottleuba	56400	26000	4380	3550	7260	17700	25,0	51,0
537132	Biela	31200	12400	1580	1700	3740	10600	15,4	43,8
53719	Elbe Mdg. Müglitz - Mdg. Weißeritz	50500	23400	4140	3670	6670	18000	23,0	50,0
537116	Krippenbach	34400	14000	1950	2160	4340	12400	14,1	42,3
	Freiberger Mulde								
5421	FM Quelle - Mdg. Bobritzsch	49100	21700	3820	3180	7400	16100	26,1	36,1
5422	Bobritzsch	57200	24200	4390	4070	8740	19900	24,3	45,6
5423	FM Mdg. Bobritzsch - Mdg. Große Striegis	63200	28200	4360	3820	7030	21100	19,3	59,2
5424	Große Striegis	58800	28300	4890	4300	7330	18700	21,7	50,9
5425	FM Mdg. Große Striegis - Mdg. Zschopau	41800	17200	3060	3880	5960	16500	8,9	41,3
5429	FM Mdg. Zschopau - Mdg. Zwickauer Mulde	39000	16000	2840	3590	5520	15300	8,6	38,5
54261	Zschopau Quelle - Mdg. Sehma	69600	31100	4780	2950	7050	20500	29,4	55,3
54262	Sehma	65000	26400	4310	3020	7080	18000	27,4	45,4
54263	Zschopau Mdg. Sehma - Mdg. Preßnitz	62200	27700	4860	3890	8880	20000	30,8	46,4
54264	Preßnitz	60000	18300	3060	2510	6820	15100	24,9	32,1
54265	Zschopau Mdg. Preßnitz - Mdg. Wilisch	70800	32800	5140	3460	6930	20600	25,0	58,2
54266	Wilisch	76500	34900	4930	2770	5610	21400	22,1	65,3
54267	Zschopau Mdg. Wilisch - Mdg. Flöha	76600	45600	6700	4090	8840	28300	37,1	81,9
54269	Zschopau Mdg. Flöha - Mdg. FM	50800	22400	3840	3760	6500	18000	17,2	47,8
542681	Flöha Quelle - Mdg. Schweinitz	59600	23500	3790	3070	9070	20500	32,6	42,6
542682	Schweinitz	59400	30800	5290	4060	10510	21400	46,4	46,3
542683	Flöha Mdg. Schweinitz - Mdg. Natzschung	57100	20100	2980	2230	8620	19600	30,1	40,9
542684	Natzschung	59000	22800	3670	2920	8980	20200	31,7	42,3
542685	Flöha Mdg. Natzschung - Mdg. Schwarze Pockau	59800	21300	3370	2880	9040	21700	26,2	44,5
542686	Schwarze Pockau	59500	19800	3450	2830	7300	16000	24,7	34,9
542687	Flöha Mdg. Schwarze Pockau - Mdg. Gr. Lößnitz	38100	15400	2560	2070	5370	12800	17,4	28,8
542688	Große Lößnitz	61100	21100	3500	3280	9180	22200	24,5	46,9
542689	Flöha Mdg. Große Lößnitz - Mdg. Zschopau	67000	30100	4760	3380	7050	20200	25,9	56,1

Fortsetzung Anlage 4-2:

GEBKZ	Gebiet	Be	Bi	Cd	Cr	Cu	Hg	Mo	Mn
		mg/kg							
	Obere Elbe (westliche Zuflüsse)								
53721	Wilde Weißeritz	2,40	0,560	0,650	50,0	21,5	0,130	0,750	664
53722	Rote Weißeritz	2,19	0,520	0,600	43,0	19,2	0,120	0,710	595
53729	Vereinigte Weißeritz	2,24	0,350	0,500	62,0	24,2	0,190	0,910	835
53718	Müglitz	2,00	0,470	0,570	47,0	20,0	0,110	0,650	598
53714	Gottleuba	2,07	0,390	0,520	48,0	19,0	0,120	0,690	638
537132	Biela	1,87	0,220	0,250	24,5	8,00	0,090	0,690	228
53719	Elbe Mdg. Müglitz - Mdg. Weißeritz	1,91	0,320	0,500	47,0	19,0	0,140	0,680	685
537116	Krippenbach	1,70	0,200	0,280	30,7	9,10	0,090	0,630	311
	Freiberger Mulde								
5421	FM Quelle - Mdg. Bobritzsch	1,68	0,370	0,500	37,6	16,8	0,090	0,530	509
5422	Bobritzsch	2,05	0,410	0,610	41,8	19,3	0,110	0,650	697
5423	FM Mdg. Bobritzsch - Mdg. Große Striegis	2,15	0,370	0,550	57,1	19,9	0,130	0,720	743
5424	Große Striegis	2,01	0,340	0,560	54,5	21,5	0,120	0,680	798
5425	FM Mdg. Große Striegis - Mdg. Zschopau	1,41	0,170	0,390	37,0	14,1	0,090	0,490	618
5429	FM Mdg. Zschopau - Mdg. Zwickauer Mulde	1,36	0,170	0,360	34,5	13,5	0,080	0,460	561
54261	Zschopau Quelle - Mdg. Sehma	2,42	0,560	0,600	55,5	21,9	0,120	0,730	660
54262	Sehma	2,04	0,460	0,550	46,7	19,4	0,110	0,630	587
54263	Zschopau Mdg. Sehma - Mdg. Preßnitz	2,17	0,470	0,630	48,0	21,4	0,120	0,680	674
54264	Preßnitz	1,56	0,420	0,430	30,7	13,9	0,080	0,490	383
54265	Zschopau Mdg. Preßnitz - Mdg. Wilisch	2,53	0,480	0,630	60,2	24,6	0,140	0,790	845
54266	Wilisch	2,80	0,570	0,610	64,8	25,2	0,140	0,860	872
54267	Zschopau Mdg. Wilisch - Mdg. Flöha	3,50	0,740	0,810	84,0	32,7	0,180	1,080	1040
54269	Zschopau Mdg. Flöha - Mdg. FM	1,75	0,290	0,470	45,3	17,2	0,120	0,610	699
542681	Flöha Quelle - Mdg. Schweinitz	2,11	0,620	0,550	38,4	17,5	0,110	0,640	472
542682	Schweinitz	2,22	0,550	0,630	54,4	23,0	0,130	0,730	529
542683	Flöha Mdg. Schweinitz - Mdg. Natzsung	1,84	0,680	0,490	31,7	13,6	0,090	0,540	304
542684	Natzschung	2,03	0,620	0,540	37,0	16,7	0,100	0,620	442
542685	Flöha Mdg. Natzsung - Mdg. Schwarze Pockau	2,21	0,680	0,570	32,4	16,1	0,100	0,640	509
542686	Schwarze Pockau	1,64	0,420	0,480	33,1	15,2	0,090	0,510	452
542687	Flöha Mdg. Schwarze Pockau - Mdg. Gr. Lößnitz	1,37	0,350	0,370	25,7	11,8	0,070	0,420	373
542688	Große Lößnitz	2,28	0,610	0,600	32,6	16,8	0,110	0,700	583
542689	Flöha Mdg. Große Lößnitz - Mdg. Zschopau	2,38	0,490	0,610	54,6	22,5	0,130	0,740	745

Fortsetzung Anlage 4-2:

GEBKZ	Gebiet	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Th mg/kg	Tl mg/kg	U mg/kg	V mg/kg	W mg/kg	Zn mg/kg
	Obere Elbe (westliche Zuflüsse)								
53721	Wilde Weißeritz	18,4	102	13,9	0,98	2,80	81,0	3,10	103
53722	Rote Weißeritz	15,8	95,0	13,1	0,93	2,70	79,0	3,00	95,0
53729	Vereinigte Weißeritz	26,6	82,0	15,6	0,82	3,20	78,0	3,00	113
53718	Müglitz	18,0	90,0	12,1	0,85	2,40	71,0	2,60	94,0
53714	Gottleuba	19,0	82,0	11,8	0,73	2,30	94,0	2,40	91,0
537132	Biela	5,31	68,0	8,80	0,52	1,96	133	1,61	32,3
53719	Elbe Mdg. Müglitz - Mdg. Weißeritz	19,0	70,0	12,0	0,68	2,50	71,0	2,30	96,0
537116	Krippenbach	7,10	63,0	9,40	0,54	1,99	106	1,51	37,3
	Freiberger Mulde								
5421	FM Quelle - Mdg. Bobritzsch	14,1	74,6	9,72	0,690	1,91	55,8	2,18	80,5
5422	Bobritzsch	15,6	84,0	12,2	0,830	2,48	65,3	2,73	100
5423	FM Mdg. Bobritzsch - Mdg. Große Striegis	19,9	75,7	14,2	0,760	2,72	81,6	2,28	91,6
5424	Große Striegis	22,0	75,1	12,2	0,700	2,36	79,7	2,26	101
5425	FM Mdg. Große Striegis - Mdg. Zschopau	14,1	47,6	11,3	0,530	2,11	50,2	1,33	57,8
5429	FM Mdg. Zschopau - Mdg. Zwickauer Mulde	13,2	44,1	10,4	0,500	1,98	46,1	1,27	54,7
54261	Zschopau Quelle - Mdg. Sehma	20,3	90,8	13,6	0,860	2,54	87,3	2,85	106
54262	Sehma	17,5	82,0	11,5	0,760	2,21	72,1	2,48	93,9
54263	Zschopau Mdg. Sehma - Mdg. Preßnitz	18,4	92,2	12,3	0,860	2,45	72,4	2,77	107
54264	Preßnitz	11,4	70,9	9,12	0,720	1,86	46,5	2,35	65,0
54265	Zschopau Mdg. Preßnitz - Mdg. Wilisch	24,0	87,8	13,4	0,810	2,56	96,2	2,84	120
54266	Wilisch	25,8	87,0	14,4	0,860	2,73	107	3,18	121
54267	Zschopau Mdg. Wilisch - Mdg. Flöha	32,5	122	18,8	1,14	3,52	135	3,91	151
54269	FM	16,8	63,7	12,2	0,660	2,34	63,8	2,00	79,4
542681	Flöha Quelle - Mdg. Schweinitz	14,3	96,2	12,5	1,02	2,59	58,9	3,36	83,1
542682	Schweinitz	20,5	112	13,0	0,980	2,49	80,9	2,89	96,5
542683	Flöha Mdg. Schweinitz - Mdg. Natzschung	11,0	91,6	12,8	1,05	2,59	48,0	3,16	63,0
542684	Natzschung	13,6	94,5	12,6	1,02	2,58	56,3	3,25	80,0
542685	Flöha Mdg. Natzschung - Mdg. Schwarze Pockau	11,9	93,4	13,3	1,12	2,88	50,7	3,85	86,9
542686	Schwarze Pockau	12,4	73,8	9,83	0,740	2,00	49,6	2,38	75,7
542687	Flöha Mdg. Schwarze Pockau - Mdg. Gr. Lößnitz	9,65	56,4	7,88	0,600	1,62	39,7	2,04	59,8
542688	Große Lößnitz	12,1	88,0	13,3	1,11	2,82	51,5	4,04	91,1
542689	Flöha Mdg. Große Lößnitz - Mdg. Zschopau	20,8	84,8	13,2	0,810	2,56	84,5	2,81	110

Anlage 4-3: Mittlere Elementgehalte, bezogen auf die Unterböden im Erzgebirge/Vogtland

GEBKZ	Gebiet	Al	Fe	Mg	Ca	Na	K	As	B
		mg/kg							
	Weißer Elster (Oberlauf)								
5662	Göltzsch	70100	31800	5620	3180	8830	21300	19,3	52,2
	WE Quelle - Mdg.								
56611	Schwarzbach	67000	57300	12300	12150	8140	13700	21,8	56,1
56612	Schwarzbach	67000	54400	11600	11230	8280	14500	21,6	55,1
	WE Mdg. Schwarzbach -								
56613	Mdg. Feilebach	68600	32400	5980	3810	9090	20800	19,8	50,1
56614	Feilebach	67000	39800	8030	6620	9010	18400	20,7	50,3
	WE Mdg. Feilebach - Mdg.								
56615	Rosenbach	67000	51100	10800	10180	8450	15400	21,4	54,0
56616	Rosenbach	67000	36700	7240	5610	9170	19200	20,4	49,2
	WE Mdg. Rosenbach -								
56617	Mdg. Trieb	67000	42900	8790	7590	8850	17600	20,9	51,3
56618	Trieb	71200	36900	6720	4470	8360	20300	19,4	55,6
	WE Mdg. Trieb - Mdg.								
56619	Göltzsch	67000	40800	8280	6930	8960	18100	20,7	50,6
	Zwickauer Mulde								
	ZM Quellen - Mdg.								
5411	Schwarzwasser	71700	23100	3000	1570	7890	24000	17,4	46,3
5412	Schwarzwasser	77600	35400	4880	1420	5500	21800	15,3	68,5
	ZM Mdg. Schwarzwasser -								
5413	Mdg. Rödelbach	80300	34700	5240	2050	4880	19300	13,2	65,2
5414	Rödelbach	73800	25000	3300	1530	7410	23400	16,9	49,8
	ZM Mdg. Rödelbach - Mdg.								
5415	Lungwitzbach	55200	18600	3420	2340	4420	14300	7,00	42,1
5416	Lungwitzbach	60600	23700	4230	2300	4750	17200	8,00	52,4
	ZM Mdg. Lungwitzbach -								
5417	Mdg. Chemnitz	55800	21500	3800	2780	5860	16500	9,90	45,6
	ZM Mdg. Chemnitz - Mdg.								
5419	FM	53600	20900	3600	2930	6090	17700	10,8	48,4
	Zwönitz Quelle - Mdg.								
54181	Würschnitz	78200	30700	4350	1850	6240	21500	15,7	58,3
	Würschnitz Quelle- Mdg.								
54182	Zwönitz	74200	31100	4710	1880	5020	19300	12,1	63,4
54189	Chemnitz	59200	26600	4600	2920	6360	19700	11,0	56,3

Fortsetzung Anlage 4-3:

GEBKZ	Gebiet	Be	Bi	Cd	Cr	Cu	Hg	Mo	Mn
		mg/kg							
	Weißer Elster (Oberlauf)								
5662	Göltzsch	2,23	0,233	0,508	52,5	18,8	0,064	0,511	595
56611	WE Quelle - Mdg. Schwarzbach	2,10	0,156	0,355	122,7	36,2	0,065	0,608	1150
56612	Schwarzbach	2,10	0,163	0,372	114,9	34,3	0,064	0,596	1100
56613	WE Mdg. Schwarzbach - Mdg. Feilebach	2,17	0,223	0,501	54,8	19,4	0,062	0,507	610
56614	Feilebach	2,10	0,197	0,454	75,6	24,6	0,062	0,533	773
56615	WE Mdg. Feilebach - Mdg. Rosenbach	2,10	0,171	0,391	105,9	32,1	0,064	0,581	1020
56616	Rosenbach	2,10	0,204	0,472	67	22,4	0,061	0,519	704
56617	WE Mdg. Rosenbach - Mdg. Trieb	2,10	0,190	0,437	83,9	26,6	0,062	0,546	840
56618	Trieb	2,28	0,227	0,482	65,7	22,1	0,066	0,538	704
56619	WE Mdg. Trieb - Mdg. Göltzsch	2,10	0,195	0,449	78,3	25,2	0,062	0,537	795
	Zwickauer Mulde								
5411	ZM Quellen - Mdg. Schwarzwasser	2,67	0,524	0,466	34,0	12,0	0,069	0,512	422
5412	Schwarzwasser	2,68	0,321	0,464	59,5	19,7	0,077	0,563	662
5413	ZM Mdg. Schwarzwasser - Mdg. Rödelbach	2,37	0,250	0,400	61,7	20,1	0,079	0,523	684
5414	Rödelbach	2,65	0,484	0,462	38,2	13,3	0,070	0,517	460
5415	ZM Mdg. Rödelbach - Mdg. Lungwitzbach	1,39	0,150	0,252	37,4	12,1	0,062	0,346	445
5416	Lungwitzbach	1,77	0,211	0,279	46,5	15,5	0,093	0,420	585
5417	ZM Mdg. Lungwitzbach - Mdg. Chemnitz	1,55	0,142	0,341	40,8	13,1	0,044	0,396	437
5419	ZM Mdg. Chemnitz - Mdg. FM Zwönitz Quelle - Mdg.	1,73	0,185	0,364	40,6	13,2	0,051	0,421	463
54181	Würschnitz	2,57	0,373	0,445	51,1	17,0	0,072	0,529	577
54182	Würschnitz Quelle- Mdg. Zwönitz	2,26	0,239	0,393	55,7	18,3	0,078	0,503	634
54189	Chemnitz	1,94	0,198	0,381	50,3	16,3	0,068	0,477	565

Fortsetzung Anlage 4-3:

GEBKZ	Gebiet	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Tl mg/kg	U mg/kg	V mg/kg	W mg/kg	Zn mg/kg
	Weißer Elster (Oberlauf)							
5662	Göltzsch	22,0	52,7	0,720	2,35	76,6	2,08	90
56611	WE Quelle - Mdg. Schwarzbach	79,2	45,7	0,410	1,84	152	1,45	117
56612	Schwarzbach	72,9	46,5	0,443	1,89	143	1,51	114
56613	WE Mdg. Schwarzbach - Mdg. Feilebach	24,2	52,4	0,703	2,3	77,8	2,01	89,7
56614	Feilebach	41,3	50,4	0,609	2,14	99,5	1,8	97,1
56615	WE Mdg. Feilebach - Mdg. Rosenbach	65,7	47,4	0,481	1,95	133	1,58	110
56616	Rosenbach	34,4	51,2	0,645	2,19	89,9	1,87	93,5
56617	WE Mdg. Rosenbach - Mdg. Trieb	48	49,6	0,574	2,08	109	1,74	101
56618	Trieb	32,3	51,4	0,669	2,29	92,3	2,02	96,4
56619	WE Mdg. Trieb - Mdg. Göltzsch	43,5	50,1	0,597	2,12	102	1,78	98,3
	Zwickauer Mulde							
5411	ZM Quellen - Mdg. Schwarzwasser	12,3	50,6	1,27	2,84	48,7	4,24	72,7
5412	Schwarzwasser	26,6	47,8	0,771	2,48	92,6	2,65	96,8
5413	ZM Mdg. Schwarzwasser - Mdg. Rödelbach	29,6	42,1	0,604	2,21	92,8	2,09	91,0
5414	Rödelbach	14,7	49,6	1,170	2,75	55,9	3,93	76,3
5415	ZM Mdg. Rödelbach - Mdg. Lungwitzbach	16,6	28,3	0,449	1,72	49,5	1,32	47,7
5416	Lungwitzbach	21,9	32,3	0,541	2,07	62,7	1,78	62,9
5417	ZM Mdg. Lungwitzbach - Mdg. Chemnitz	16,1	35,9	0,520	1,92	56,0	1,32	53,7
5419	ZM Mdg. Chemnitz - Mdg. FM Zwönitz Quelle - Mdg.	16,3	39,2	0,614	2,12	55,1	1,63	56,0
54181	Würschnitz	22,8	47,2	0,901	2,50	76,5	3,06	85,9
54182	Würschnitz Quelle- Mdg. Zwönitz	25,3	41,4	0,610	2,25	83,3	2,02	83,2
54189	Chemnitz	21,2	40,8	0,623	2,29	69,6	1,76	67,8

Fortsetzung Anlage 4-3:

GEBKZ	Gebiet	Al	Fe	Mg	Ca	Na	K	As	B
		mg/kg							
	Obere Elbe (westliche Zuflüsse)								
53721	Wilde Weißeritz	67800	29700	5200	3090	8800	21300	18,9	50,1
53722	Rote Weißeritz	65200	27000	4670	2960	8900	21400	19,2	46,8
53729	Vereinigte Weißeritz	52700	23700	4440	3200	5920	19000	17,5	54,5
53718	Müglitz	66700	29600	5260	3310	8750	21200	18,5	49,6
53714	Gottleuba	63100	29600	4880	3070	7090	18800	15,5	55,7
537132	Biela	42100	18500	2130	1890	4110	12100	8,00	55,7
53719	Elbe Mdg. Müglitz - Mdg. Weißeritz	53800	24700	4400	3200	6670	19000	16,2	55,5
537116	Krippenbach	44100	19300	2740	2410	4870	14100	8,00	53,4
	Freiberger Mulde								
5421	FM Quelle - Mdg. Bobritzsch	66900	28900	5240	3280	9260	21400	19,4	47,2
5422	Bobritzsch	63300	26700	4780	3220	8810	21000	17,7	46,6
5423	FM Mdg. Bobritzsch - Mdg. Große Striegis	54600	24700	4370	3360	6560	19200	11,4	54,3
5424	Große Striegis	64800	31500	5650	3830	7560	20000	16,7	54,9
5425	FM Mdg. Große Striegis - Mdg. Zschopau	46400	20500	3920	3740	6410	18100	9,07	49,8
5429	FM Mdg. Zschopau - Mdg. Zwickauer Mulde	48300	20300	3740	3510	6640	18900	9,89	48,4
54261	Zschopau Quelle - Mdg. Sehma	76600	35000	5490	2400	7420	22300	17,9	62,8
54262	Sehma	72200	31400	5170	2700	8350	22300	18,8	54,6
54263	Zschopau Mdg. Sehma - Mdg. Preßnitz	69300	30500	5370	3120	8980	21600	19,4	50,4
54264	Preßnitz	67400	25600	4230	2710	9320	23200	19,6	44,4
54265	Zschopau Mdg. Preßnitz - Mdg. Wilisch	78200	36200	5590	2280	7080	22300	17,6	65,7
54266	Wilisch	83900	38800	5410	1570	5830	23200	16,4	74,8
54267	Zschopau Mdg. Wilisch - Mdg. Flöha	83100	39200	5520	1650	5700	22900	16,3	76,0
54269	Zschopau Mdg. Flöha - Mdg. FM	53600	23900	4370	3420	6600	19100	12,7	52,2
542681	Flöha Quelle - Mdg. Schweinitz	67400	26500	4510	2870	9360	22800	19,6	44,9
542682	Schweinitz	67400	25900	4340	2770	9340	23000	19,6	44,6
542683	Flöha Mdg. Schweinitz - Mdg. Natzsung	67500	24900	4010	2580	9290	23600	19,5	43,9
542684	Natzschung	67400	26100	4390	2800	9340	23000	19,6	44,7
542685	Flöha Mdg. Natzsung - Mdg. Schwarze Pockau	67400	26100	4390	2800	9340	23000	19,6	44,7
542686	Schwarze Pockau	67500	26300	4430	2800	9310	22900	19,6	45,0
542687	Flöha Mdg. Schwarze Pockau - Mdg. Gr. Lößnitz	71000	30100	4970	2720	8590	22400	19,0	52,2
542688	Große Lößnitz	67200	28400	5120	3220	9440	21800	19,8	46,1
542689	Flöha Mdg. Große Lößnitz - Mdg. Zschopau	72500	33000	5300	2570	7440	21800	18,4	61,1

Fortsetzung Anlage 4-3:

GEBKZ	Gebiet	Be	Bi	Cd	Cr	Cu	Hg	Mo	Mn
		mg/kg							
	Obere Elbe (westliche Zuflüsse)								
53721	Wilde Weißeritz	2,22	0,260	0,500	48,6	17,4	0,060	0,510	553
53722	Rote Weißeritz	2,25	0,300	0,480	43,1	15,5	0,060	0,500	501
53729	Vereinigte Weißeritz	1,81	0,190	0,290	48,1	15,9	0,150	0,450	586
53718	Müglitz	2,18	0,260	0,490	49,4	17,5	0,060	0,500	558
53714	Gottleuba	2,20	0,220	0,420	51,1	16,5	0,060	0,540	543
537132	Biela	2,00	0,150	0,240	31,2	6,78	0,050	0,590	272
53719	Elbe Mdg. Müglitz - Mdg. Weißeritz	1,99	0,210	0,400	44,3	15,9	0,080	0,480	556
537116	Krippenbach	1,83	0,140	0,270	35,3	8,90	0,040	0,530	330
	Freiberger Mulde								
5421	FM Quelle - Mdg. Bobritzsch	2,17	0,260	0,500	47,1	17,2	0,070	0,490	543
5422	Bobritzsch	2,13	0,260	0,460	44,2	15,8	0,090	0,490	509
5423	FM Mdg. Bobritzsch - Mdg. Große Striegis	1,93	0,170	0,340	47,3	16,1	0,190	0,460	547
5424	Große Striegis	2,13	0,210	0,420	57,5	19,3	0,120	0,500	634
5425	FM Mdg. Große Striegis - Mdg. Zschopau	1,68	0,140	0,280	42,4	14,4	0,230	0,420	495
5429	FM Mdg. Zschopau - Mdg. Zwickauer Mulde	1,78	0,180	0,300	40,7	13,7	0,210	0,430	474
54261	Zschopau Quelle - Mdg. Sehma	2,54	0,280	0,510	58,4	20,1	0,070	0,560	655
54262	Sehma	2,42	0,300	0,510	51,3	18,1	0,070	0,530	586
54263	Zschopau Mdg. Sehma - Mdg. Preßnitz	2,25	0,260	0,510	49,8	18,0	0,060	0,510	570
54264	Preßnitz	2,41	0,400	0,510	39,3	14,5	0,060	0,500	472
54265	Zschopau Mdg. Preßnitz - Mdg. Wilisch	2,59	0,280	0,510	60,9	20,8	0,070	0,570	679
54266	Wilisch	2,87	0,330	0,510	65,6	21,7	0,080	0,610	728
54267	Zschopau Mdg. Wilisch - Mdg. Flöha	2,84	0,310	0,510	66,4	22,1	0,080	0,610	742
54269	Zschopau Mdg. Flöha - Mdg. FM	1,85	0,170	0,320	46,9	15,7	0,190	0,450	542
542681	Flöha Quelle - Mdg. Schweinitz	2,35	0,360	0,510	41,3	15,2	0,060	0,500	490
542682	Schweinitz	2,38	0,380	1,000	40,1	14,8	0,060	0,500	479
542683	Flöha Mdg. Schweinitz - Mdg. Natzschung	2,46	0,430	0,510	37,7	13,9	0,070	0,510	457
542684	Natzschung	2,37	0,380	0,510	40,4	14,9	0,060	0,500	482
542685	Flöha Mdg. Natzschung - Mdg. Schwarze Pockau	2,37	0,380	0,510	40,4	14,9	0,060	0,500	482
542686	Schwarze Pockau	2,37	0,370	0,510	40,8	15,0	0,060	0,500	486
542687	Flöha Mdg. Schwarze Pockau - Mdg. Gr. Lößnitz	2,41	0,320	0,510	48,6	17,3	0,070	0,520	560
542688	Große Lößnitz	2,21	0,280	0,510	45,6	16,8	0,060	0,490	529
542689	Flöha Mdg. Große Lößnitz - Mdg. Zschopau	2,46	0,280	0,500	55,1	19,4	0,070	0,540	641

Fortsetzung Anlage 4-3:

GEBKZ	Gebiet	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Tl mg/kg	U mg/kg	V mg/kg	W mg/kg	Zn mg/kg
	Obere Elbe (westliche Zuflüsse)							
53721	Wilde Weißeritz	19,9	44,4	0,770	4,82	72,8	2,27	84,4
53722	Rote Weißeritz	17,0	44,8	0,860	8,41	68,7	2,61	78,2
53729	Vereinigte Weißeritz	22,0	36,3	0,580	2,27	63,0	1,64	60,0
53718	Müglitz	22,9	44,2	0,770	5,11	70,9	2,25	83,1
53714	Gottleuba	27,8	43,3	0,640	2,98	97,4	1,94	76,5
537132	Biela	11,8	38,5	0,410	1,85	143	1,37	36,1
53719	Elbe Mdg. Müglitz - Mdg. Weißeritz	20,4	42,7	0,640	2,45	69,3	1,83	68,3
537116	Krippenbach	13,2	37,7	0,450	1,93	113	1,31	39,8
	Freiberger Mulde							
5421	FM Quelle - Mdg. Bobritzsch	19,1	44,1	0,790	5,14	67,1	2,28	83,5
5422	Bobritzsch	17,8	43,5	0,800	6,50	65,7	2,30	76,1
5423	FM Mdg. Bobritzsch - Mdg. Große Striegis	21,3	40,8	0,600	2,25	66,2	1,52	64,1
5424	Große Striegis	36,4	42,7	0,650	2,68	80,2	1,87	82,2
5425	FM Mdg. Große Striegis - Mdg. Zschopau	19,2	38,0	0,550	2,16	56,3	1,23	50,8
5429	FM Mdg. Zschopau - Mdg. Zwickauer Mulde	17,9	39,2	0,650	5,05	53,8	1,59	51,8
54261	Zschopau Quelle - Mdg. Sehma	25,4	47,6	0,760	3,95	88,3	2,41	97,1
54262	Sehma	21,4	46,8	0,840	6,63	75,6	2,58	89,7
54263	Zschopau Mdg. Sehma - Mdg. Preßnitz	20,5	44,8	0,780	4,55	72,2	2,29	87,5
54264	Preßnitz	14,7	47,9	1,06	15,0	55,0	3,32	78,1
54265	Zschopau Mdg. Preßnitz - Mdg. Wilisch	26,8	48,0	0,740	3,14	92,8	2,36	100
54266	Wilisch	29,6	51,1	0,790	5,13	102	2,71	106
54267	Zschopau Mdg. Wilisch - Mdg. Flöha	30,3	50,9	0,750	3,55	104	2,56	106
54269	Zschopau Mdg. Flöha - Mdg. FM	21,3	38,8	0,600	2,70	63,3	1,53	60,8
542681	Flöha Quelle - Mdg. Schweinitz	15,8	46,9	0,990	12,4	58,1	3,05	79,7
542682	Schweinitz	15,1	47,5	1,04	13,9	56,2	3,22	78,7
542683	Flöha Mdg. Schweinitz - Mdg. Natzschung	13,8	48,6	1,12	17,0	52,5	3,54	76,8
542684	Natzschung	15,3	47,3	1,02	13,5	56,7	3,17	79,0
542685	Flöha Mdg. Natzschung - Mdg. Schwarze Pockau	15,3	47,3	1,02	13,5	56,7	3,17	79,0
542686	Schwarze Pockau	15,6	47,2	1,02	13,2	57,5	3,14	79,4
542687	Flöha Mdg. Schwarze Pockau - Mdg. Gr. Lößnitz	19,9	46,9	0,880	8,35	70,9	2,73	87,1
542688	Große Lößnitz	18,1	44,7	0,840	6,76	64,7	2,47	83,2
542689	Flöha Mdg. Große Lößnitz - Mdg. Zschopau	24,3	47,3	0,760	4,08	83,3	2,39	93,1

Anlage 4-4: Mittlere Elementgehalte, bezogen auf die Bachsedimente <200 µm im Erzgebirge/Vogtland

GEBKZ	Bezeichnung	Ag		As		B		Ba		Be	
		n	P50	n	P50	n	P50	n	P50	n	P50
	Weißer Elster (Oberlauf)										
5662	Göltzsch	3	2,0	298	22	302	82	302	509	302	5
56611	WE Quelle - Mdg. Schwarzbach			81	13	81	58	81	482	81	3,5
56612	Schwarzbach			70	10	70	71	70	556	70	3,5
56613	WE Mdg. Schwarzbach - Mdg. Feilebach			273	13	276	60	276	564	276	3,5
56614	Feilebach			50	11	57	42	57	490	57	2,5
56615	WE Mdg. Feilebach - Mdg. Rosenbach	2	0,5	56	7	59	40	59	372	59	2,5
56616	Rosenbach	8	0,5	95	14	97	80	97	476	97	3,5
56617	WE Mdg. Rosenbach - Mdg. Trieb	1	0,5	106	14	108	53	108	494	108	3
56618	Trieb			113	16	178	84	178	539	178	6
56619	WE Mdg. Trieb - Mdg. Göltzsch	2	0,5	67	10	67	58	67	448	67	2,5
	Zwickauer Mulde										
5411	Zwickauer Mulde Quellen - Mdg. Schwarzwasser			465	20	467	163	467	248	467	13
54121-27	Schwarzwasser Quelle - Mdg. Große Mittweida			117	70	117	225	117	418	117	7
54128	Große Mittweida			170	54	173	87	173	470	173	4,5
54129	Schwarzwasser Mdg. Große Mittweida - Mdg. ZM			53	73	54	115	54	540	54	4,5
5413	ZM Mdg. Schwarzwasser - Mdg. Rödelbach			195	54	196	76	196	573	196	4
5414	Rödelbach			191	24	194	58	194	400	194	11
5415	ZM Mdg. Rödelbach - Mdg. Lungwitzbach	13	0,91	44	39	44	70	44	563	44	3,7
5416	Lungwitzbach	15	1,3	22	55	22	66	22	485	22	3,3
5417	ZM Mdg. Lungwitzbach - Mdg. Chemnitz	64	1,5	64	14	64	49	64	513	63	2,5
5419	ZM Mdg. Chemnitz - Mdg. FM	85	1,5	85	12	85	50	85	528	85	2
54181	Zwönitz Quelle - Mdg. Würschnitz			180	32	181	82	181	528	181	4
54182	Würschnitz Quelle - Mdg. Zwönitz	1	0,58	125	18	125	79	125	543	125	4
54189	Chemnitz	45	1,5	59	14	59	50	59	495	59	3,1

n – Anzahl, P50 – Median, Angaben in mg/kg

Fortsetzung Anlage 4-4:

GEBKZ	Bezeichnung	Bi n	Bi P50	Cd n	Cd P50	Co n	Co P50	Cr n	Cr P50	Cu n	Cu P50
	Weißer Elster (Oberlauf)										
5662	Göltzsch	5	2,5	44	0,4	302	13	302	64	302	30
56611	WE Quelle - Mdg.			9	0,18	81	9	81	48	81	17
56612	Schwarzbach			8	0,28	70	10	70	65	70	30
56613	WE Mdg. Schwarzbach - Mdg. Feilebach			18	0,44	276	13	276	67	276	26
56614	Feilebach			7	0,51	57	23	57	94	57	30
56615	WE Mdg. Feilebach - Mdg. Rosenbach	17	0,5	2	1,8	59	25	59	134	59	38
56616	Rosenbach	51	1	4	0,33	97	33	97	77	97	35
56617	WE Mdg. Rosenbach - Mdg. Trieb	5	0,5	12	0,85	108	23	108	116	108	47
56618	Trieb			29	0,29	178	13	178	72	178	29
56619	WE Mdg. Trieb - Mdg. Göltzsch	19	1	8	0,43	67	24	67	108	67	41
	Zwickauer Mulde										
5411	Zwickauer Mulde Quellen - Mdg. Schwarzwasser			47	0,1	467	2,5	467	8	467	12
54121- 27	Schwarzwasser Quelle - Mdg. Große Mittweida			18	0,69	117	7	117	34	117	35
54128	Große Mittweida			23	1,1	173	9	173	45	173	36
54129	Schwarzwasser Mdg. Gro- ße Mittweida - Mdg. ZM			8	1,1	54	9	54	45	54	45
5413	ZM Mdg. Schwarzwasser - Mdg. Rödelbach			29	0,94	196	12	196	67	196	39
5414	Rödelbach			18	0,47	194	7	194	30	194	22
5415	ZM Mdg. Rödelbach - Mdg. Lungwitzbach	13	0,86	19	1,4	44	14	44	66	44	42
5416	Lungwitzbach	8	0,55	10	0,9	22	12	22	60	22	41
5417	ZM Mdg. Lungwitzbach - Mdg. Chemnitz					64	12	64	78	64	22
5419	ZM Mdg. Chemnitz - Mdg. FM	10	1,3	5	0,64	85	9	85	64	85	19
54181	Zwönitz Quelle - Mdg. Würschnitz			19	0,5	181	13	181	71	181	39
54182	Würschnitz Quelle- Mdg. Zwönitz	1	0,58	16	0,55	125	13	125	78	125	40
54189	Chemnitz	5	0,56	7	1	59	11	59	70	59	26

n – Anzahl, P50 – Median, Angaben in mg/kg

Fortsetzung Anlage 4-4:

GEBKZ	Bezeichnung	Hg n	Hg P50	Li n	Li P50	Mn n	Mn P50	Mo n	Mo P50	Ni n	Ni P50
	Weißer Elster (Oberlauf)										
5662	Göltzsch	49	0,12	302	100	302	797	299	1,5	302	47
56611	WE Quelle - Mdg. Schwarzbach	80	0,06	81	56	80	512	81	0,5	81	27
56612	Schwarzbach	34	0,12	70	104	70	817	70	1	70	34
56613	WE Mdg. Schwarzbach - Mdg. Feilebach	247	0,1	276	86	276	841	276	0,5	276	43
56614	Feilebach	54	0,11	57	41	57	1050	57	0,5	57	103
56615	WE Mdg. Feilebach - Mdg. Rosenbach	57	0,13	59	35	59	1180	40	0,5	59	110
56616	Rosenbach	84	0,17	97	56	97	807	45	1,5	97	66
56617	WE Mdg. Rosenbach - Mdg. Trieb	65	0,13	108	62	108	1170	103	1,5	108	109
56618	Trieb	29	0,1	178	100	178	727	178	1,5	178	44
56619	WE Mdg. Trieb - Mdg. Göltzsch	27	0,18	67	66	67	1200	54	1,5	67	92
	Zwickauer Mulde										
5411	Zwickauer Mulde Quellen - Mdg. Schwarzwasser	47	0,06	467	180	467	289	466	1	467	9
54121-27	Schwarzwasser Quelle - Mdg. Große Mittweida	18	0,18	117	123	117	667	117	1	117	24
54128	Große Mittweida	23	0,1	173	62	173	775	173	0,5	173	27
54129	Schwarzwasser Mdg. Große Mittweida - Mdg. ZM	8	0,22	54	95	54	777	54	1	54	36
5413	ZM Mdg. Schwarzwasser - Mdg. Rödelbach	29	0,32	196	99	196	888	196	1	196	47
5414	Rödelbach	17	0,12	194	96	194	625	194	1,5	194	19
5415	ZM Mdg. Rödelbach - Mdg. Lungwitzbach	19	0,23	44	73	44	987	44	1,5	44	47
5416	Lungwitzbach	17	0,18	15	45	22	762	15	1,5	22	55
5417	ZM Mdg. Lungwitzbach - Mdg. Chemnitz	64	0,12			64	655			64	38
5419	ZM Mdg. Chemnitz - Mdg. FM	85	0,09	5	22	85	644	5	0,44	85	22
54181	Zwönitz Quelle - Mdg. Würschnitz	72	0,11	181	93	181	943	181	1	181	44
54182	Würschnitz Quelle - Mdg. Zwönitz	16	0,14	125	101	125	1130	125	1	125	46
54189	Chemnitz	47	0,12	19	65	59	726	19	1	59	30

n – Anzahl, P50 – Median, Angaben in mg/kg

Fortsetzung Anlage 4-4:

GEBKZ	Bezeichnung	Pb n	Pb P50	Sn n	Sn P50	Ti n	Ti P50	V n	V P50	W n	W P50	Zn n	Zn P50
	Weißer Elster (Oberlauf)												
5662	Göltzsch	302	43	302	5	302	6040	5	110	301	8	301	195
	WE Quelle - Mdg.												
56611	Schwarzbach	81	33	81	4	81	5240			81	4	81	115
56612	Schwarzbach	70	37	70	4,5	70	3870			70	7	70	159
	WE Mdg. Schwarzbach -												
56613	Mdg. Feilebach	276	37	276	5	276	5840			274	7,5	274	173
56614	Feilebach	57	26	57	4	57	11300			50	4	50	183
	WE Mdg. Feilebach -												
56615	Mdg. Rosenbach	59	27	59	4,5	59	12800	20	140	58	2	58	158
56616	Rosenbach	97	33	97	5	97	9890	61	119	96	3	96	184
	WE Mdg. Rosenbach -												
56617	Mdg. Trieb	108	35	107	5	108	12500	6	94	107	1	107	223
56618	Trieb	178	32	178	4	178	6090			174	9	178	168
	WE Mdg. Trieb - Mdg.												
56619	Göltzsch	67	35	67	5	67	11800	19	110	67	1	67	200
	Zwickauer Mulde												
	Zwickauer Mulde Quel-												
5411	len - Mdg. Schwarzwas-	467	41	467	65	467	2200			467	24	467	70
	Schwarzwasser Quelle -												
54121-27	Mdg. Große Mittweida	117	50	117	152	117	4750			117	18	117	175
54128	Große Mittweida	173	67	173	8	173	5390			172	7	173	245
	Schwarzwasser Mdg.												
54129	Große Mittweida - Mdg.	54	56	54	17	54	6120			54	14	54	260
	ZM												
	ZM Mdg. Schwarzwas-												
5413	ser - Mdg. Rödelbach	196	50	196	7	196	5640			196	7	196	200
5414	Rödelbach	194	54	194	7	194	4040			193	18	193	155
	ZM Mdg. Rödelbach -												
5415	Mdg. Lungwitzbach	44	56	31	5	31	7360	13	68	43	5,3	44	300
5416	Lungwitzbach	22	81	14	6,5	14	5210	15	55	22	5,4	22	215
	ZM Mdg. Lungwitzbach -												
5417	Mdg. Chemnitz	64	53	64	4,5	64	4290	64	43	64	9	64	168
	ZM Mdg. Chemnitz -												
5419	Mdg. FM	85	35	80	3,8	80	4200	85	40	85	10	85	105
	Zwönitz Quelle - Mdg.												
54181	Würschnitz	181	72	181	7	181	6400			180	4	180	204
	Würschnitz Quelle- Mdg.												
54182	Zwönitz	125	68	124	7	124	5890	1	79	125	6	125	180
54189	Chemnitz	59	51	54	4,5	54	4400	45	47	59	8	59	165

Fortsetzung Anlage 4-4:

GEBKZ	Bezeichnung	Ag n	Ag P50	As n	As P50	B n	B P50	Ba n	Ba P50	Be n	Be P50
	Obere Elbe (Zuflüsse)										
53721	Wilde Weißeritz			227	64	233	40	233	465	233	4
53722	Rote Weißeritz			234	60	240	41	240	489	240	4,5
53729	Vereinigte Weißeritz			30	16	31	60	31	595	31	3,5
53718	Müglitz			281	38	288	32	288	613	288	4,5
53714	Gottleuba			222	23	225	39	225	509	225	4
537132	Biela			6	16	6	59	6	308	6	1,8
53719	Elbe Mdg. Müglitz - Mdg. Weißeritz			164	23	193	48	193	435	193	2,5
537116	Krippenbach*			8	9,5	8	66	8	417	8	2,3
	Freiberger Mulde										
5421	FM Quelle - Mdg. Bobritzsch			411	41	416	39	416	586	416	3
5422	Bobritzsch			223	55	224	47	224	495	224	3
5423	FM Mdg. Bobritzsch - Mdg. Große Striegis	36	1,5	71	29	72	57	72	479	72	2,5
5424	Große Striegis	34	1,5	324	27	324	50	324	486	324	2,5
5425	FM Mdg. Große Striegis - Mdg. Zschopau	23	1,5	23	12	23	52	23	478	23	2
5429	FM Mdg. Zschopau - Mdg. Zwickauer Mulde	14	0,45	14	11	14	55	14	423	14	1,6
54261	Zschopau Quelle - Mdg. Sehma			144	60	146	72	146	435	146	4,5
54262	Sehma			69	39	69	54	69	526	69	4
54263	Zschopau Mdg. Sehma - Mdg. Preßnitz			93	45	93	54	93	498	93	4,5
54264	Preßnitz			163	26	166	50	166	466	166	3,5
54265	Zschopau Mdg. Preßnitz - Mdg. Wilisch			89	55	89	69	89	510	89	3,5
54266	Wilisch			67	56	68	96	68	451	68	4,5
54267	Zschopau Mdg. Wilisch - Mdg. Flöha			132	34	132	75	132	495	132	3,5
54269	Zschopau Mdg. Flöha - Mdg. FM	119	1,5	180	15	180	53	180	506	180	2,5
542681	Flöha Quelle - Mdg. Schweinitz			93	44	93	35	93	508	93	4
542682	Schweinitz			47	66	47	46	47	476	47	4
542683	Flöha Mdg. Schweinitz - Mdg. Natzschung			120	22	122	42	122	461	122	3
542684	Natzschung			34	39	34	38	34	485	34	4
542685	Flöha Mdg. Natzschung - Mdg. Schwarze Pockau			120	22	122	42	122	461	122	3
542686	Schwarze Pockau			121	39	124	45	124	489	124	3
542687	Flöha Mdg. Schwarze Pockau - Mdg. Gr. Lößnitz			241	24	242	55	242	490	242	3
542688	Große Lößnitz			70	21	71	44	71	486	71	3
542689	Flöha Mdg. Große Lößnitz - Mdg. Zschopau			40	39	40	64	40	497	40	3,8

Fortsetzung Anlage 4-4:

GEBKZ	Bezeichnung	Bi n	Bi P50	Cd n	Cd P50	Co n	Co P50	Cr n	Cr P50	Cu n	Cu P50
	Obere Elbe (Zuflüsse)										
53721	Wilde Weißeritz			37	1,1	233	6	233	34	233	22
53722	Rote Weißeritz			38	0,81	240	5	240	30	240	23
53729	Vereinigte Weißeritz			7	0,58	31	4,5	31	41	31	23
53718	Müglitz			42	1	287	5	288	35	288	23
53714	Gottleuba			49	0,88	225	7	225	42	225	20
537132	Biela			3	0,24	6	2	6	18	6	9,5
53719	Elbe Mdg. Müglitz - Mdg. Weißeritz			9	0,72	193	5	193	35	193	20
537116	Krippenbach*					8	6,5	8	62	8	57
	Freiberger Mulde										
5421	FM Quelle - Mdg. BO			53	1,1	416	6	416	38	416	20
5422	Bobritzsch			29	2,7	224	5	224	34	224	23
5423	FM Mdg. Bobritzsch - Mdg. Große Striegis	10	3	6	1,6	72	13	72	84	72	24
5424	Große Striegis	11	3	41	0,87	324	8	324	51	324	20
5425	FM Mdg. Große Striegis - Mdg. Zschopau	10	3	1	0,4	23	8	23	73	23	16
5429	FM Mdg. Zschop. - Mdg. ZM	9	0,2	9	0,32	14	8,1	14	44	14	15
54261	Zschopau Quelle - Mdg. Sehma			16	1,1	146	5	146	32	146	28
54262	Sehma			12	0,56	69	6	69	31	69	25
54263	Zschopau Mdg. Sehma - Mdg. Preßnitz			12	1,4	93	4,5	93	29	93	33
54264	Preßnitz			21	0,75	166	4,5	166	28	166	14
54265	Zschopau Mdg. Preßnitz - Mdg. Wilisch			15	1,7	89	6	89	43	89	28
54266	Wilisch			8	0,46	68	8	68	58	68	38
54267	Zschopau Mdg. Wilisch - Mdg. Flöha			13	0,82	132	8	132	50	132	32
54269	Zschopau Mdg. Flöha - Mdg. FM	45	2,5	13	0,92	180	10	180	73	180	23
542681	Flöha Quelle - Mdg. Schweinitz			18	0,68	93	5	93	32	93	16
542682	Schweinitz			7	1,5	47	5	47	35	47	22
542683	Flöha Mdg. Schweinitz - Mdg. Natzschung			12	0,52	122	5	122	34	122	14
542684	Natzschung			4	2,5	34	4,5	34	31	34	16
542685	Flöha Mdg. Natzschung - Mdg. Schwarze Pockau			12	0,52	122	5	122	34	122	14
542686	Schwarze Pockau			15	1,4	124	4,5	124	32	124	21
542687	Flöha Mdg. Schwarze Po- ckau - Mdg. Gr. Lößnitz			39	0,7	242	6	242	40	242	16
542688	Große Lößnitz			10	0,8	71	6	71	38	71	16
542689	Flöha Mdg. Große Lößnitz - Mdg. Zschopau			8	2	40	9	40	57	40	29

* zuzügl. 53715, 53717, 537115, 537117, 537119, 537129, 537131, 537133, 537134, 537135, 537136, 537137, 537138, 537139

Fortsetzung Anlage 4-4:

GEBKZ	Bezeichnung	Hg	Hg	Li	Li	Mn	Mn	Mo	Mo	Ni	Ni
		n	P50	n	P50	n	P50	n	P50	n	P50
	Obere Elbe (Zuflüsse)										
53721	Wilde Weißeritz	37	0,09	233	58	233	527	233	0,5	233	19
53722	Rote Weißeritz	38	0,09	240	56	240	448	240	1	240	17
53729	Vereinigte Weißeritz	10	0,14	31	63	31	505	31	2	31	19
53718	Müglitz	57	0,09	288	60	288	546	288	1	288	22
53714	Gottleuba	171	0,07	225	58	225	495	224	0,5	225	28
537132	Biela	3	0,02	6	26	6	315	6	0,75	6	11
53719	Elbe Mdg. Müglitz - Mdg. Weißeritz	122	0,16	193	33	193	465	193	1	193	20
537116	Krippenbach*	8	0,13	8	21	8	416	8	0,5	8	30
	Freiberger Mulde										
5421	FM Quelle - Mdg. BO	61	0,09	416	55	416	504	416	0,5	416	19
5422	Bobritzsch	31	0,13	224	52	224	410	223	0,5	224	17
5423	FM Mdg. Bobritzsch - Mdg. Große Striegis	43	0,08	36	89	72	1020	43	0,5	72	34
5424	Große Striegis	78	0,08	290	53	324	636	290	1	324	26
5425	FM Mdg. Große Striegis - Mdg. Zschopau	23	0,05	1	16	23	550	1	0,77	23	17
5429	FM Mdg. Zschopau - Mdg. Zwickauer Mulde	14	0,08	9	12	14	540	9	0,53	14	25
54261	Zschopau Quelle - Mdg. Sehma	67	0,08	146	66	146	424	146	0,5	146	19
54262	Sehma	12	0,08	69	56	69	427	69	0,5	69	18
54263	Zschopau Mdg. Sehma - Mdg. Preßnitz	16	0,09	93	62	93	413	93	0,5	93	18
54264	Preßnitz	21	0,06	166	39	166	398	166	0,5	166	17
54265	Zschopau Mdg. Preßnitz - Mdg. Wilisch	18	0,1	89	66	89	457	89	0,5	89	26
54266	Wilisch	43	0,09	68	74	68	794	68	0,75	68	32
54267	Zschopau Mdg. Wilisch - Mdg. Flöha	13	0,09	132	43	132	664	132	1	132	35
54269	Zschopau Mdg. Flöha - Mdg. FM	129	0,08	86	36	180	764	64	0,5	180	33
542681	Flöha Quelle - Mdg. Schweinitz	18	0,08	93	51	93	459	93	0,5	93	18
542682	Schweinitz	7	0,11	47	51	47	347	47	0,5	47	19
542683	Flöha Mdg. Schweinitz - Mdg. Natzsung	12	0,1	122	44	120	429	121	0,5	122	17
542684	Natzsung	4	0,09	34	53	34	384	34	0,5	34	16
542685	Flöha Mdg. Natzsung - Mdg. Schwarze Pockau	12	0,1	122	44	120	429	121	0,5	122	17
542686	Schwarze Pockau	15	0,11	124	40	124	359	124	0,5	124	20
542687	Flöha Mdg. Schwarze Pockau - Mdg. Gr. Lößnitz	38	0,08	242	41	242	465	242	0,5	242	20
542688	Große Lößnitz	10	0,07	71	53	71	411	71	0,5	71	15
542689	Flöha Mdg. Große Lößnitz - Mdg. Zschopau	8	0,09	40	35	40	816	40	0,5	40	35

Fortsetzung Anlage 4-4:

GEBKZ	Bezeichnung	Pb n	Pb P50	Sn n	Sn P50	Ti n	Ti P50	V n	V P50	W n	W P50	Zn n	Zn P50
	Obere Elbe (Zuflüsse)												
53721	Wilde Weißeritz	233	109	233	8	233	3530			225	8	228	205
53722	Rote Weißeritz	240	96	240	17	240	3270			228	11	237	150
53729	Vereinigte Weißeritz	31	103	31	6	31	3610			27	4	29	185
53718	Müglitz	288	76	288	26	288	3960			273	13	284	170
53714	Gottleuba	225	59	225	6	225	4020			224	8	224	125
537132	Biela	6	33	6	3,8	6	1520			6	2,5	6	50
53719	Elbe Mdg. Müglitz - Mdg. Weißeritz	193	67	193	5	193	3860			65	6	131	130
537116	Krippenbach*	8	41	8	3,3	8	4900					8	143
	Freiberger Mulde												
5421	FM Quelle - Mdg. BO	416	91	416	5	416	4260			414	8	414	185
5422	Bobritzsch	224	152	224	8	224	3370			225	9	225	210
5423	FM Mdg. Bobritzsch - Mdg. Große Striegis	72	72	72	5,5	72	5170	36	49	71	7	71	135
5424	Große Striegis	324	66	324	4,5	324	4800	34	45	324	5	324	158
5425	FM Mdg. Große Striegis - Mdg. Zschopau	23	33	22	3,5	22	3960	23	39	23	6	23	65
5429	FM Mdg. Zschop. - ZM	14	41	5	3,5	5	4120	14	40	14	2,6	14	101
54261	Zschopau Quelle - Mdg. Sehma	146	69	146	19	146	3550			145	7	145	180
54262	Sehma	69	67	69	8	69	3410			69	3	69	145
54263	Zschopau Mdg. Sehma - Mdg. Preßnitz	93	66	93	12	93	3630			93	2	93	205
54264	Preßnitz	166	46	166	5	166	3460			165	6	165	125
54265	Zschopau Mdg. Preßnitz - Mdg. Wilisch	89	62	89	11	89	3910			89	7	89	210
54266	Wilisch	68	66	68	13	68	5060			68	9	68	223
54267	Zschopau Mdg. Wilisch - Mdg. Flöha	132	52	132	4,5	132	5150			132	10	132	160
54269	Zschopau Mdg. Flöha - Mdg. FM	180	43	177	4	177	4510	119	41	180	9	180	121
542681	Flöha Quelle - Mdg. Schweinitz	93	53	93	4,5	93	3740			92	12	92	135
542682	Schweinitz	47	68	47	7	47	3220			47	13	47	135
542683	Flöha Mdg. Schweinitz - Mdg. Natzsung	122	51	122	4,5	122	3540			122	9	122	100
542684	Natzschung	34	60	34	10	34	3550			34	17	33	125
542685	Flöha Mdg. Natzsung - Mdg. Schwarze Pockau	122	51	122	4,5	122	3540			122	9	122	100
542686	Schwarze Pockau	124	54	124	11	124	3360			124	10	124	143
542687	Flöha Mdg. Schwarze Pockau - Mdg. Gr. Lößn.	242	50	242	4	242	4380			242	9,5	242	110
542688	Große Lößnitz	71	50	71	4	71	4080			71	4	71	100
542689	Flöha Mdg. Große Lößnitz - Mdg. Zschopau	40	67	40	5,5	40	4680			40	9,5	40	180

* zuzügl. 53715, 53717, 537115, 537117, 537119, 537129, 537131, 537133, 537134, 537135, 537136, 537137,

537138, 537139

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

BfUL/FB51 – TUBAF/Mineralogie

Vergleichsmessung Wasserprobe SW-GM 9

1. Teilprobe: filtriert

2. Teilprobe: unfiltriert, HNO₃-Mikrowelle

	BfUL SW-GM 9 filtriert µg/l	TUBAF SW-GM 9 filtriert µg/l	BfUL SW-GM 9 unfiltriert µg/l	TUBAF SW-GM 9 unfiltriert µg/l
Ag		<0,1		<0,1
Al	16	25,1	81	100
As	3,3	3,52	3,3	3,15
B	150		150	
Ba	37	44,8	37	45,7
Be		<0,1		<1
Bi		<0,5		<0,5
Cd	0,68	0,776	0,72	0,741
Ca	18		18	
Co	< 0,5	<0,1	< 0,5	0,160
Cr	< 1,0	1,28	< 1,0	1,65
Cu	2,7	3,13	5,8	3,71
Fe	< 0,1		< 0,1	
Hg		<0,1		<0,1
K	4,4		4,5	
Li		3,97		4,20
Mg	5,3		5,5	
Mn	1,6	4,35	7,8	9,34
Mo	< 0,5	0,212	< 0,5	0,228
Na	18		19	
Ni	5,0	5,04	6,0	5,41
Pb	< 0,5	0,162	< 0,5	0,516
Sb	< 1,0	0,360	< 1,0	0,344
Se	< 1,0	<2	< 1,0	<2
Sn	< 3	<0,2	< 3	<0,2
Ti		<1		2,48
Sr	75		74	
Tl	< 0,10	<0,1	< 0,10	<0,1
U	< 0,5	<0,1	< 0,5	<0,1
V	< 1,0	<0,1	< 1,0	0,113
W		<0,5		<0,5
Zn	100	88,3	110	86,4

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

BfUL/FB51 – TUBAF/Mineralogie

Vergleichsmessung Wasserprobe SW-SW 24

1. Teilprobe: filtriert

2. Teilprobe: unfiltriert, HNO₃-Mikrowelle

	BfUL SW-SW-24 filtriert µg/l	TUBAF SW-SW-24 filtriert µg/l	BfUL SW-SW-24 unfiltriert µg/l	TUBAF SW-SW-24 unfiltriert µg/l
Ag		<0,1		<0,1
Al	18	28,2	158	186
As	6,8	7,26	7,5	7,62
B	77		72	
Ba	32	33,7	33	32,5
Be		<1		<1
Bi		<0,5		<0,5
Cd	0,37	0,363	0,50	0,463
Ca	18		18	
Co	< 0,5	0,245	< 0,5	0,549
Cr	< 1,0	0,682	< 1,0	1,02
Cu	2,8	3,11	7,4	4,21
Fe	< 0,10		0,24	
Hg		<0,1		<0,1
K	7,8		7,9	
Li		16,0		16,6
Mg	5,8		6,1	
Mn	20	22,1	44	47,4
Mo	0,75	0,721	0,66	0,755
Na	40		42	
Ni	12	11,8	13	14,0
Pb	< 0,5	0,179	< 0,5	0,706
Sb	1,6	1,89	1,6	1,81
Se	< 1,0	<2	< 1,0	<2
Sn	< 3	<0,2	< 3	<0,2
Ti		1,20		4,59
Sr	82		81	
Tl	< 0,10	<0,1	< 0,10	<0,1
U	1,9	2,19	2,3	2,14
V	0,82	0,569	< 1,0	0,985
W		<0,5		1,27
Zn	22	21,9	41	29,8

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

BfUL/FB51 – TUBAF/Mineralogie

Vergleichsmessung Sedimentproben ZM5AU und FM23HO

Fraktion <20 µm, HNO₃/H₂O₂-Mikrowelle

	BfUL ZM 5 AU µg/g	TUBAF ZM 5 AU µg/g
Ag		0,56
As	100	109
Ba		375
Be		32,7
Bi		34,3
Ca	4100	
Cd	3,3	3,63
Co		25,1
Cr	38	44,5
Cu	80	91,1
Fe	34000	42200
Hg	0,38	0,27
Li		254
Mn	1500	1600
Mo		2,36
Ni	40	43,4
Pb	120	121
Sb		0,560
Se		3,23
Sn		11,0
Ti		738
Tl	2,0	2,34
U	53	48,6
V		49,3
W		5,77
Zn	460	552

	BfUL FM 23 HO µg/g	TUBAF FM 23 HO µg/g
Ag		1,49
As	440	404
Ba		1200
Be		13,5
Bi		6,88
Ca	5400	
Cd	17	18,3
Co		54,1
Cr	50	49,5
Cu	74	77,9
Fe	81000	88000
Hg	0,37	0,220
Li		60,0
Mn	5100	5200
Mo		8,59
Ni	96	101
Pb	200	236
Sb		0,282
Se		3,80
Sn		1,24
Ti		323
Tl	1,3	1,32
U	7,5	7,16
V		65,4
W		0,860
Zn	1000	1110

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

TUBAF/Mineralogie

Wasserstandard TMDA 62, Angaben in µg/l

	Messung						Statistik				
	1	2	3	4	5	6	MW	RSD	n	Soll	2sigma
As	52,1	52,0	[56,0]	52,4	[50,5]	52,5	52,3	0,5	4	51,7	7,0
Ba	108	112	114	103	107	114	110	4,0	6	115	8,9
Be	57,8	58,4	55,8	50,5	49,7	54,5	54,5	6,7	6	54,0	6,5
Bi	51,2	[17,9]	59,0	54,3	54,9	56,7	55,2	5,2	5	51,0	k.A.
Cd	88,2	94,5	93,3	85,1	86,1	91,1	89,7	4,3	6	90,2	8,3
Co	92,9	105	103	95,4	93,6	98,5	98,1	5,1	6	99,7	7,8
Cr	89,4	99,7	98,8	89,7	85,2	95,2	93,0	6,2	6	92,7	8,8
Cu	100	115	108	102	97,8	113	106	6,7	6	106	11,0
Hg	0,17	<0,1	nb	nb	<0,1	0,21	<0,2			k.A.	k.A.
Li	60,8	55,5	58,2	54,7	53,3	59,3	57,0	5,1	6	57,0	6,5
Mn	94,1	111	103	95,9	92,7	104	100	7,1	6	103	9,1
Mo	94,9	101	102	93,8	94,4	97,4	97,3	3,6	6	97,1	8,9
Ni	93,6	103	105	95,8	91,9	100	98,2	5,4	6	97,7	8,5
Pb	96,6	95,5	100	94,0	95,2	99,1	96,7	2,4	6	99,3	10,5
Sb	67,6	[37,1]	62,8	56,5	57,3	61,4	61,1	7,4	5	57,0	11,0
Se	50,6	[65,8]	52,1	50,3	49,7	47,9	50,1	3,0	5	50,4	6,8
Sn	108	94,3	120	112	113	118	111	8,3	6	106	k.A.
Ti	nb	nb	[54,4]	72,8	71,1	77,9	73,9	4,8	3	k.A.	k.A.
Tl	46,6	48,3	52,5	48,2	48,3	51,6	49,3	4,6	6	51,3	3,9
U	47,0	[34,2]	53,7	50,5	50,6	52,7	50,9	5,1	5	52,4	5,4
V	104	108	109	102	104	108	106	2,7	6	108	8,4
W	<0,1	<0,1	nb	nb	<0,1	<0,1	<0,1			k.A.	k.A.
Zn	121	[159]	129	126	124	137	127	4,8	5	117	k.A.

MW – Mittelwert, RSD – relative Standardabweichung, n – Anzahl der Bestimmungen

nb - nicht bestimmt, [] – Ausreißer, k.A. - keine Angaben

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

TUBAF/Mineralogie

Wasserstandard TMDA 51.3, Angaben in µg/l

	Messung									Statistik				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MW	RSD	n	Soll	2sig.
Ag	13,0	13,2	14,4	14,2	13,9	13,0	13,4	13,0	13,9	13,6	4,1	9	13,2	1,4
Al	109	112	nb	122	nb	nb	nb	nb	nb	114	6,0	3	96,8	9,4
As	16,4	16,6	16,8	17,6	17,2	16,2	19,8	16,4	13,2	16,7	10,2	9	15,8	2,0
Ba	72,3	86,7	78,3	92,9	90,7	74,6	76,5	72,3	90,8	81,7	10,4	9	75,4	6,5
Be	9,9	10,3	10,8	10,8	10,4	9,91	10,8	9,91	10,4	10,4	3,7	9	9,83	1,09
Bi	14,1	14,8	[8,6]	14,4	14,5	13,9	[18,8]	14,1	14,5	14,3	2,2	7	12,9	k.A.
Cd	26,0	26,9	29,0	27,9	27,0	26,0	25,6	26,0	27,0	26,8	4,1	9	25,8	2,5
Co	79,8	82,9	73,4	89,4	87,2	81,5	77,5	79,8	87,3	82,1	6,3	9	89,2	5,6
Cr	65,8	68,5	70,6	68,6	69,6	64,5	75,1	65,8	69,7	68,7	4,6	9	67,5	5,1
Cu	82,0	84,8	94,2	89,2	95,9	90,2	97,0	82,0	96,3	90,2	6,8	9	89,2	8,6
Hg	0,155	[<0,1]	[0,315]	0,148	0,198	0,206	[<0,1]	0,155	0,199	0,177	15,1	6	k.A.	k.A.
Li	17,1	18,1	17,5	18,7	17,8	17,6	20,2	17,1	17,8	18,0	5,4	9	17,6	1,7
Mn	96,7	98,8	88,0	107	104	98,8	92,5	96,7	104	98,5	6,1	9	84,9	7,1
Mo	56,6	59,0	57,9	58,7	57,9	57,1	[63,5]	56,6	58,1	57,7	1,6	8	58,4	5,5
Ni	66,5	67,4	70,7	73,1	68,7	66,4	76,4	66,5	68,9	69,4	5,0	9	68,3	5,1
Pb	76,5	81,6	75,4	83,3	82,2	78,9	74,6	76,5	82,0	79,0	4,2	9	73,3	5,7
Sb	14,7	15,2	15,7	16,4	15,8	14,7	14,6	14,7	15,8	15,3	4,3	9	13,8	3,1
Se	13,7	13,7	16,1	14,2	14,9	13,4	11,9	13,7	15,0	14,1	8,4	9	13,2	2,3
Sn	20,3	20,0	20,2	21,1	20,3	19,3	21,4	20,3	20,3	20,4	3,0	9	18,4	2,0
Ti	13,5	15,0	14,0	14,0	14,6	13,8	nb	nb	nb	14,2	3,9	6	13,6	1,2
Tl	20,3	21,3	22,6	21,8	21,6	20,4	22,2	20,3	21,6	21,3	4,0	9	21,1	1,9
U	35,9	37,1	31,3	38,2	38,3	36,3	29,9	35,9	38,3	35,7	8,6	9	29,1	4,1
V	54,6	47,5	49,7	60,6	57,9	56,2	52,9	54,6	57,9	54,7	7,6	9	48,4	3,9
W	15,8	15,9	14,1	16,0	16,2	14,3	nb	15,8	16,2	15,5	5,4	8	15,4	k.A.
Zn	141	149	161	154	154	142	[121]	141	154	150	5,0	8	137	14

MW – Mittelwert, RSD – relative Standardabweichung, n – Anzahl der Bestimmungen

nb - nicht bestimmt, [] – Ausreißer, k.A. - keine Angaben

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

TUBAF/Mineralogie

Wasserprobe FM19BE, filtriert, Angaben in µg/l

	Messung						Statistik		
	1	2	3	4	5	6	MW	RSD	n
Ag	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Al	36,4	43,2	41,5	35,4	39,9	[63,8]	39,3	8,4	5
As	1,68	1,49	1,91	1,78	[2,81]	1,51	1,67	10,7	5
Ba	70,8	69,6	72,5	71,7	[102]	73,0	71,5	1,9	5
Be	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Bi	<0,5	<0,5	[2,26]	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
Cd	0,147	0,159	0,155	0,142	[0,207]	0,140	0,149	5,5	5
Co	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Cr	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Cu	1,34	1,43	1,46	1,30	1,59	1,32	1,41	7,8	6
Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Li	3,20	2,97	3,35	3,14	[5,10]	3,11	3,15	4,4	5
Mn	7,28	8,30	8,32	7,50	8,16	7,35	7,82	6,3	6
Mo	0,10	<0,1	<0,1	0,14	0,22	0,21	<0,2		4
Ni	1,24	1,28	1,34	1,22	1,19	[0,970]	1,25	4,6	5
Pb	0,115	0,117	0,140	0,121	0,171	0,150	0,136	16,4	6
Sb	0,134	<0,1	<0,1	0,142	0,216	0,140	<0,2		4
Se	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Sn	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
Tl	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
U	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
V	0,378	0,375	0,433	0,319	0,395	0,500	0,400	15,3	6
W	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Zn	7,76	11,8	11,9	7,86	9,40	10,6	9,89	18,7	6

MW – Mittelwert, RSD – relative Standardabweichung, n – Anzahl der Bestimmungen

nb - nicht bestimmt, [] – Ausreißer

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

TUBAF/Mineralogie

Wasserprobe ZM5AU, filtriert, Angaben in µg/l

	Messung						Statistik		
	1	2	3	4	5	6	MW	RSD	n
Ag	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
As	1,51	1,54	1,51	1,40	1,36	1,60	1,49	6,0	6
Ba	30,7	32,8	31,1	29,1	30,1	34,7	31,4	6,4	6
Be	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Bi	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
Cd	0,24	0,25	0,24	0,22	0,23	0,27	0,24	7,8	6
Co	0,31	0,34	0,33	[<0,1]	0,31	0,37	0,33	7,1	5
Cr	<1	<1	<1	<1	<1	1,22	<1		1
Cu	2,11	2,19	2,02	2,04	1,92	[2,50]	2,06	4,9	5
Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Li	12,7	11,6	12,1	11,1	10,8	12,4	11,8	6,3	6
Mn	104	103	96,0	91,9	88	115	99,7	9,8	6
Mo	0,13	<0,1	0,15	0,11	<0,1	0,11	0,12	15,8	4
Ni	1,51	1,67	1,61	1,58	1,49	1,85	1,62	8,1	6
Pb	0,25	0,27	0,25	0,21	0,21	0,29	0,25	12,0	6
Sb	0,22	0,23	0,21	0,21	0,21	0,24	0,22	6,0	6
Se	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Sn	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
Ti	10,3	10,9	9,77	9,68	10,4	10,3	10,2	4,4	6
Tl	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
U	1,77	1,90	1,80	1,51	1,63	2,00	1,77	10,0	6
V	0,26	0,24	0,26	0,22	<0,1	[0,49]	0,24	8,6	4
W	0,14	0,14	0,13	<0,1	0,12	0,16	0,14	9,4	5
Zn	16,4	16,9	16,3	15,5	15,4	18,8	16,6	7,5	6

MW – Mittelwert, RSD – relative Standardabweichung, n – Anzahl der Bestimmungen

nb - nicht bestimmt, [] – Ausreißer

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

TUBAF/Mineralogie

Wasserprobe SW-GM9, filtriert, Angaben in µg/l

	Messung					Statistik		
	1	2	3	4	5	MW	RSD	n
Ag	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Al	27,2	24,8	27,4	23,9	22,3	25,1	8,7	5
As	3,56	3,26	3,56	3,46	3,74	3,52	5,0	5
Ba	45,3	44,7	42,8	43,1	48,2	44,8	4,8	5
Be	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Bi	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
Cd	0,805	0,765	0,769	0,726	0,814	0,776	4,5	5
Co	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Cr	[1,08]	1,31	1,26	1,25	1,30	1,28	2,3	4
Cu	3,19	3,10	3,11	2,98	3,27	3,13	3,5	5
Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Li	3,95	[3,69]	3,95	3,99	3,97	3,97	0,5	4
Mn	4,49	4,37	4,17	4,06	4,66	4,35	5,5	5
Mo	[0,338]	0,211	[0,482]	0,205	0,220	0,212	3,6	3
Ni	5,16	4,92	4,73	5,00	5,40	5,04	5,0	5
Pb	0,157	0,134	[0,239]	0,174	0,183	0,162	13,3	4
Sb	0,384	0,370	0,335	0,340	0,371	0,360	5,9	5
Se	<2	<2	<2	<2	<2	<2		
Sn	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
Ti	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Tl	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
U	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
V	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
W	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
Zn	95	86,8	83,0	83,7	92,8	88,3	6,1	5

MW – Mittelwert, RSD – relative Standardabweichung, n – Anzahl der Bestimmungen

nb - nicht bestimmt, [] – Ausreißer

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

TUBAF/Mineralogie

Wasserprobe SW-GM9, unfiltriert, HNO₃-Mikrowelle, Angaben in µg/l

	Messung											Statistik		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	MW	RSD	n
Ag	<0,1	<0,1	<0,1	0,133	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,112	<0,1	<0,1	<0,1		
Al	104	102	92,1	118	88,3	91,3	105	nb	nb	nb	nb	100	10,2	7
As	[<1]	[<1]	[<1]	3,22	3,48	3,28	[<1]	2,90	2,93	3,08	3,12	3,15	6,4	7
Ba	45,8	44,1	45,5	47,1	47,1	46,9	44,4	45,2	45,5	45,4	45,3	45,7	2,2	11
Be	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Bi	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
Cd	0,784	0,750	0,742	0,780	0,791	0,830	0,754	0,678	0,684	0,687	0,670	0,741	7,3	11
Co	0,147	0,137	0,150	0,169	0,182	0,182	0,152	0,161	0,150	0,163	0,163	0,160	8,9	11
Cr	1,62	1,63	1,70	1,67	1,68	1,60	1,69	1,64	1,60	1,71	1,64	1,65	2,3	11
Cu	3,48	3,20	3,93	3,55	4,17	4,07	3,87	3,36	3,37	3,91	3,85	3,71	8,8	11
Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,101	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Li	4,3	4,05	4,14	4,39	4,51	4,46	4,10	4,01	4,05	4,14	4,04	4,20	4,4	11
Mn	8,83	8,75	9,43	9,69	10,2	10,1	9,27	8,98	8,89	9,37	9,25	9,34	5,3	11
Mo	0,261	0,158	0,184	0,319	0,269	0,229	0,189	0,298	0,209	0,197	0,199	0,228	22,5	11
Ni	5,4	5,06	5,23	5,65	5,93	5,73	5,3	5,3	5,14	5,46	5,28	5,41	4,9	11
Pb	0,412	0,401	0,586	0,446	0,604	0,590	0,570	0,446	0,421	0,598	0,601	0,516	17,1	11
Sb	0,335	0,310	0,321	0,383	0,370	0,370	0,314	0,344	0,359	0,333	0,344	0,344	7,1	11
Se	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		
Sn	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
Ti	2,43	2,10	2,17	2,95	2,17	3,06	nb	nb	nb	nb	nb	2,48	17,1	6
Tl	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
U	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
V	0,122	0,103	0,108	<0,1	<0,1	0,112	0,124	0,118	0,111	0,107	<0,1	0,113	6,7	8
W	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
Zn	87,1	83,9	85,0	90,3	91,8	91,5	87,2	82,4	83,9	83,4	83,4	86,4	4,0	11

MW – Mittelwert, RSD – relative Standardabweichung, n – Anzahl der Bestimmungen

nb - nicht bestimmt, [] – Ausreißer

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

TUBAF/Mineralogie

Wasserprobe SW-SW24, filtriert, Angaben in µg/l

	Messung						Statistik		
	1	2	3	4	5	6	MW	RSD	n
Ag	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Al	29,6	27,2	29,5	27,9	23,5	31,4	28,2	9,7	6
As	7,62	7,14	7,04	7,01	7,38	7,38	7,26	3,3	6
Ba	38,6	31,0	35,3	35,5	30,9	30,9	33,7	9,6	6
Be	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Bi	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
Cd	0,361	0,374	0,346	0,339	0,380	0,380	0,363	4,9	6
Co	0,256	0,253	0,231	0,236	0,247	0,247	0,245	4,0	6
Cr	0,587	0,738	0,776	0,665	0,664	0,664	0,682	9,7	6
Cu	3,25	3,08	3,01	2,92	3,19	3,19	3,11	4,1	6
Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Li	15,7	14,9	16,6	15,9	16,3	16,3	16,0	3,8	6
Mn	23,2	22,0	20,6	20,0	23,3	23,3	22,1	6,6	6
Mo	0,792	0,689	0,753	0,692	0,700	0,700	0,721	5,8	6
Ni	12,5	11,5	11,0	11,4	12,2	12,2	11,8	4,9	6
Pb	0,181	0,163	0,196	0,175	0,180	0,180	0,179	5,9	6
Sb	2,02	1,88	1,81	1,75	1,93	1,93	1,89	5,1	6
Se	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		
Sn	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
Ti	1,20	1,20	nb	nb	nb	nb	1,20		2
Tl	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
U	2,31	2,25	2,12	2,09	2,19	2,19	2,19	3,7	6
V	0,578	0,560	0,580	[0,510]	0,564	0,564	0,569	1,6	5
W	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
Zn	23,4	21,5	20,6	20,4	22,8	22,8	21,9	5,8	6

MW – Mittelwert, RSD – relative Standardabweichung, n – Anzahl der Bestimmungen

nb - nicht bestimmt, [] – Ausreißer

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

TUBAF/Mineralogie

Wasserprobe SW-SW24, unfiltriert, HNO₃-Mikrowelle, Angaben in µg/l

	Messung									Statistik		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MW	RSD	n
Ag	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Al	192	169	160	210	230	178	186	186	160	186	12,4	9
As	7,44	7,31	7,89	8,30	6,99	7,07	7,82	7,90	7,88	7,62	5,8	9
Ba	32,1	31,4	33,7	34,6	30,5	31,1	33,0	33,5	32,6	32,5	4,1	9
Be	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Bi	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
Cd	0,459	0,432	0,499	0,508	0,425	0,434	0,466	0,492	0,453	0,463	6,6	9
Co	0,578	0,521	0,593	0,621	0,492	0,503	0,540	0,565	0,527	0,549	7,9	9
Cr	1,02	0,962	1,10	1,14	0,848	0,835	1,08	1,09	1,08	1,02	11,0	9
Cu	3,96	4,15	4,18	4,44	3,95	3,92	4,45	4,43	4,43	4,21	5,5	9
Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,14	<0,1	<0,1	<0,1		
Li	16,1	15,5	17,4	18,8	14,9	15,4	16,7	17,3	17,0	16,6	7,4	9
Mn	44,7	42,7	59,7	60,8	41,4	42,4	44,2	45,7	44,8	47,4	15,7	9
Mo	0,806	0,727	0,763	0,801	0,681	0,727	0,742	0,792	0,755	0,755	5,4	9
Ni	13,8	13,4	14,6	15,2	12,6	13,1	14,3	14,9	14,3	14,0	6,2	9
Pb	0,714	0,699	0,693	0,726	0,656	0,670	0,743	0,735	0,721	0,706	4,2	9
Sb	1,79	1,76	1,90	1,93	1,69	1,72	1,83	1,86	1,84	1,81	4,4	9
Se	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		
Sn	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
Ti	nb	nb	nb	4,90	4,48	3,93	5,04	nb	nb	4,59	10,9	4
Tl	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
U	2,16	2,11	2,14	2,20	2,00	2,04	2,23	2,20	2,16	2,14	3,6	9
V	0,957	0,933	0,994	1,055	0,912	0,913	0,998	1,04	1,06	0,985	6,0	9
W	2,26	2,02	0,89	0,87	1,08	1,06	1,13	1,13	1,00	1,27	39,7	9
Zn	31,8	28,4	31,6	34,9	27,0	26,7	29,0	28,7	30,0	29,8	8,8	9

MW – Mittelwert, RSD – relative Standardabweichung, n – Anzahl der Bestimmungen

nb - nicht bestimmt, [] – Ausreißer

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

TUBAF/Mineralogie

Sedimentstandard STSD, HNO₃/H₂O₂-Mikrowelle, Angaben in mg/kg

	Messung												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ag	0,623	0,549	0,539	0,534	0,428	0,539	0,476	0,377	0,797	0,690	0,503	0,540	0,486
As	34,7	32,5	33,1	33,1	37,1	32,7	37,0	34,4	40,5	39,1	36,9	32,9	32,8
Ba	108	104	111	157	161	130	152	154	142	161	nb	134	146
Be	2,91	2,85	2,91	3,39	3,50	3,30	3,56	3,05	3,64	3,60	2,95	3,0	3,08
Bi	4,11	[5,50]	4,61	3,97	4,11	3,97	4,21	3,31	4,34	4,06	3,87	3,58	3,96
Cd	0,992	0,892	0,885	0,852	0,978	0,816	0,868	0,891	0,989	0,950	0,846	0,840	0,798
Co	17,3	16,1	16,5	17,2	18,0	16,5	18,7	16,9	18,6	17,9	16,4	15,6	15,9
Cr	48,6	46,9	51,3	69,0	71,7	55,9	68,7	60,9	60,8	56,9	59,5	50,4	54,6
Cu	45,2	43,1	43,7	42,5	45,3	41,8	48,6	46,4	55,5	52,9	50,0	46,1	47,6
Fe	[38500]	42700	44500	46500	42400	49100	44500	47800	46900	44000	nb	45200	47500
Hg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	[0,37]	[0,19]	<0,1
Li	51,6	43,9	47,5	62,9	65,7	56,1	63,7	60,6	65,9	69,3	55,8	52,1	58,3
Mn	764	756	791	848	844	824	900	898	857	859	nb	852	898
Mo	13,0	11,3	11,5	6,04	7,03	10,6	11,0	9,73	12,7	10,6	11,3	11,0	10,1
Ni	53,2	48,0	50,6	51,1	52,8	48,7	53,8	51,1	56,7	55,2	47,6	45,1	45,6
Pb	64,1	63,5	62,4	63,4	67,7	62,2	65,5	60,9	68,3	65,6	61,4	67,2	[54,5]
Sb	0,276	0,262	0,253	[<0,2]	[<0,2]	0,268	0,428	0,293	0,627	0,350	0,552	0,420	0,393
Se	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	[2,17]	[2,24]	<2	<2	<2
Sn	0,565	0,726	0,832	0,652	0,684	1,18	1,29	1,19	2,07	1,93	1,71	1,74	1,22
Ti	1480	1440	1860	2270	1790	1770	2270	2120	2230	2150	nb	2100	2130
Tl	0,285	0,277	0,291	0,393	0,406	0,321	0,346	0,347	0,397	0,420	0,338	0,320	0,298
U	nb	nb	nb	nb	nb	nb	16,2	14,6	16,9	16,4	15,4	14,1	13,2
V	52,4	50,6	56,5	73,3	75,6	64,4	74,8	70,0	66,1	62,4	65,3	60,0	64,6
W	0,988	0,918	0,905	[<0,5]	[<0,5]	0,669	[<0,5]	[<0,5]	[<0,5]	[<0,5]	0,598	0,640	0,668
Zn	206	210	213	217	214	219	260	257	248	240	nb	235	237

Blau – ICP-AES, schwarz – ICP-MS, Soll1 – Totalaufschluss, Soll2 - HCL/HNO₃-Aufschluss

	MW	RSD	n	Soll 1	Soll 2
Ag	0,545	20,0	13	0,5	0,5
As	35,1	7,7	13	42	32,0
Ba	138	15,1	12	540	
Be	3,21	9,2	13	5,2	
Bi	4,01	8,3	12		
Cd	0,892	7,4	13		0,8
Co	17,0	5,9	13	19	17,0
Cr	58,1	13,8	13	116	50,0
Cu	46,8	8,7	13	47	43,0
Fe	45600	4,8	11	52000	41000
Hg	<0,1				0,046
Li	58,0	13,2	13	65	
Mn	841	5,9	12	1060	720

	MW	RSD	n	Soll 1	Soll 2
Mo	10,5	18,8	13	13	13
Ni	50,7	7,1	13	53	47
Pb	64,4	3,9	12	66	66
Sb	0,375	33,4	11	4,8	2,6
Se	<2				
Sn	1,21	42,4	13	5	
Ti	1970	14,9	12		
Tl	0,341	14,3	13	4870	
U	15,3	8,8	7		
V	64,3	12,4	13	101	58,0
W	0,769	20,9	7	7	
Zn	230	8,2	12	246	216

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

TUBAF/Mineralogie

Sediment FM23HO, Fraktion <20 µm, HNO₃/H₂O₂-Mikrowelle, Angaben in mg/kg

	Messung							Statistik		
	1	2	3	4	5	6	7	MW	RSD	n
Ag	1,56	2,22	1,26	1,76	1,09	1,30	1,21	1,49	26,6	7
As	429	422	364	419	388	401	402	404	5,6	7
Ba	1310	1300	1000	1250	1160	1270	1120	1201	9,5	7
Be	14,4	[19,7]	12,0	16,0	12,3	13,6	12,7	13,5	11,2	6
Bi	6,96	[10,6]	6,04	8,27	6,55	7,05	6,41	6,88	11,3	6
Cd	18,8	[26,8]	15,8	21,8	18,1	18,0	17,2	18,3	11,0	6
Co	57,3	54,5	[45,5]	54,5	53,1	53,9	51,4	54,1	3,6	6
Cr	54,7	60,7	38,5	53,6	36,6	54,2	48,5	49,5	18,0	7
Cu	79,7	111,0	64,1	93,6	74,2	62,3	60,2	77,9	24,1	7
Fe	98700	98900	81100	95000	80400	85000	76700	87971	10,6	7
Hg	0,233	[0,660]	0,148	0,272	0,286	0,132	0,251	0,220	29,5	6
Li	61,1	81,2	49,8	66,6	46,2	61,1	54,3	60,0	19,5	7
Mn	5660	5810	4690	5550	4960	5140	4600	5201	9,2	7
Mo	8,11	11,3	6,75	9,75	8,04	8,18	7,99	8,59	17,2	7
Ni	106	101	[83,7]	104	97,1	102	97,2	101	3,5	6
Pb	215	322	190	276	213	225	211	236	19,6	7
Sb	0,262	0,328	0,210	0,324	[<0,2]	0,270	0,299	0,282	15,8	6
Se	3,91	4,89	2,88	4,31	3,84	3,60	3,18	3,80	17,8	7
Sn	1,58	0,995	0,849	1,18	0,958	[2,79]	1,85	1,24	32,0	6
Ti	427	264	290	301	165	431	385	323	30,0	7
Tl	1,36	1,77	1,07	1,42	1,04	1,36	1,21	1,32	18,8	7
U	7,52	[11,2]	6,19	8,68	6,76	6,95	6,87	7,16	12,0	6
V	72,5	80,9	51,6	72,3	50,0	69,0	61,6	65,4	17,6	7
W	[<0,5]	1,17	0,509	0,888	0,873	[<0,5]	[<0,5]	0,860	31,5	4
Zn	1190	1210	975	1150	1100	1150	1030	1115	7,7	7

Blau – ICP-AES, schwarz – ICP-MS,

MW – Mittelwert, RSD – relative Standardabweichung, n – Anzahl der Bestimmungen

nb - nicht bestimmt, [] – Ausreißer

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

TUBAF/Mineralogie

Sediment ZM5AU, Fraktion <20 µm, HNO₃/H₂O₂-Mikrowelle, Angaben in mg/kg

	Messung					Statistik		
	1	2	3	4	5	MW	RSD	n
Ag	0,77	0,70	0,43	0,52	0,38	0,56	30,5	5
As	113	111	104	111	107	109	3,3	5
Ba	353	356	393	384	390	375	5,1	5
Be	32,6	33,5	30,4	30,8	36,2	32,7	7,1	5
Bi	34,7	34,2	34,6	34,4	33,5	34,3	1,4	5
Cd	3,80	3,73	3,49	3,66	3,47	3,63	4,0	5
Co	25,2	25,2	23,9	25,3	26,1	25,1	3,1	5
Cr	40,1	40,6	49,2	49,9	42,7	44,5	10,6	5
Cu	89,3	89,4	87,0	95,1	94,9	91,1	4,0	5
Fe	41400	41400	43200	43000	42100	42220	2,0	5
Hg	0,16	0,28	0,36	0,25	0,29	0,27	27,4	5
Li	251	254	241	246	277	254	5,5	5
Mn	1560	1550	1610	1600	1680	1600	3,2	5
Mo	2,63	2,63	2,26	2,43	1,87	2,36	13,4	5
Ni	44,6	45,7	39,9	43,3	43,4	43,4	5,0	5
Pb	125	124	118	122	115	121	3,5	5
Sb	0,70	0,75	0,28	0,53	[<0,2]	0,56	37,2	4
Se	3,27	3,26	3,16	[8,86]	[<2]	3,23	1,9	3
Sn	9,54	10,3	11,7	17,3	6,12	11,0	37,1	5
Ti	731	752	759	850	599	738	12,2	5
Tl	2,35	2,32	2,35	2,42	2,27	2,34	2,3	5
U	50,8	49,8	48,5	48,2	45,5	48,6	4,1	5
V	45,8	48,2	54,3	[70,7]	48,9	49,3	7,3	4
W	6,88	6,37	[1,15]	4,06	[<1]	5,77	26,0	3
Zn	538	549	572	565	538	552	2,8	5

Blau – ICP-AES, schwarz – ICP-MS,

MW – Mittelwert, RSD – relative Standardabweichung, n – Anzahl der Bestimmungen

nb - nicht bestimmt, [] – Ausreißer

Anlage 5-1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der analytischen Qualitätssicherung

TUBAF/Mineralogie

Sediment SW-GM3, Fraktion <20 µm, HNO3/H2O2-Mikrowelle, Angaben in mg/kg

	Messung							Statistik		
	1	2	3	4	5	6	7	MW	RSD	n
Ag	0,340	0,506	0,518	0,340	0,482	0,497	0,524	0,458	17,9	7
As	73,9	80,7	83,2	75,1	92,0	92,8	92,0	84,2	9,7	7
Ba	268	204	130	196	137	nb	nb	187	30,1	5
Be	3,79	3,81	4,40	[6,2]	3,66	3,19	3,38	3,7	11,3	6
Bi	1,50	1,50	1,12	1,31	1,93	1,82	1,78	1,57	18,7	7
Cd	1,88	2,06	2,15	1,94	2,25	2,31	2,41	2,14	9,1	7
Co	11,1	11,9	12,4	11,4	12,9	14,1	13,7	12,5	9,1	7
Cr	73,1	62,7	46,5	59,1	51,8	nb	nb	58,6	17,5	5
Cu	31,6	37,6	39,3	31,4	39,0	42,7	41,6	37,6	12,0	7
Fe	35500	35800	34500	36900	33100	nb	nb	35200	4,1	5
Hg	0,137	0,102	0,109	0,115	[<0,1]	[<0,1]	0,190	0,131	27,3	5
Li	66,0	69,6	69,2	66,8	80,2	[97,8]	77,2	71,5	8,1	6
Mn	533	541	476	501	511	nb	nb	512	5,1	5
Mo	0,659	0,621	0,543	0,619	0,842	0,463	0,565	0,616	19,2	7
Ni	46,9	50,1	51,7	45,7	54,6	60,5	57,7	52,5	10,4	7
Pb	77,8	86,9	72,2	76,0	83,3	nb	nb	79,2	7,4	5
Sb	[<0,2]	0,447	0,480	[<0,2]	0,474	0,478	0,480	0,472	3,0	5
Se	2,46	2,37	2,82	2,34	2,91	2,87	3,10	2,70	11,2	7
Sn	1,09	1,52	1,54	1,08	0,53	1,43	1,74	1,28	32,0	7
Ti	707	725	430	712	455	nb	nb	606	24,7	5
Tl	0,569	0,545	0,569	0,573	0,520	0,557	[0,658]	0,556	3,6	6
U	4,77	4,92	5,13	4,72	5,18	5,89	5,66	5,18	8,6	7
V	75,0	58,8	59,5	79,4	51,7	68,0	68,2	65,8	14,8	7
W	[<0,1]	0,139	0,142	[<0,1]	0,14	[<0,1]	[<0,1]	[<0,1]		
Zn	217	221	192	200	201	nb	nb	206	6,0	5

Anlage 6-1: Ergebnisse aus der Detailbeobachtung der oberen Freiburger Mulde und Bobritzsch,
Lokalitäten

PNUM	Fluss	Ort	RW	HW
	Zuflüsse zur FM			
FM1	Steinbach/Roter Fluss	oh. Holzhau, Mdg.	4614280	5622320
FM2	Bach am Brettellenweg	Holzhau, Mdg.	4611530	5623510
FM3	Bach am Trostgrundweg	Rechenberg, Mdg.	4610050	5622900
FM4	Grundbächel	Bienenmühle, B171, Mdg.	4608250	5624060
FM5	Clausnitzer Dorfb.	Clausnitz, Mdg.	4605780	5625350
FM6	Clausnitzer Dorfb.	Clausnitz, uh. Rachel	4605530	5623640
FM7	Nassauer Dorfbach	uh. Nassau, Mdg.	4605040	5627370
FM8	Chemnitzbach	oh. Mulda	4599090	5630120
FM9	Chemnitzbach	Dorfchemnitz, oh. Voigtdorfer B.	4602240	5624210
FM10	Voigtdorfer Bach	Dorfchemnitz, Mdg.	4601440	5625050
FM11	Zethaubach	Mulda, oh. Helbigsdorfer Bach	4598580	5631270
FM12	Helbigsdorfer Bach	Mulda, Mdg. in Zethaubach	4598350	5631660
FM13	Weigmannsdorfer Bach	Lichtenberg, Mdg.	4598350	5634580
FM16	Gimmlitz	oh. Kalkwerk	4614160	5625010
FM17	Gimmlitz	oh. Krötenbach	4611750	5627690
FM18	Krötenbach	oh. Krötenbach	4611750	5627410
FM19	Kleine Gimmlitz	Mdg.	4610060	5628080
FM20	Gimmlitz	oh. Dittersbach/Tsp. Lichtenberg	4606620	5629940
FM14	Gimmlitz	Lichtenberg, Mdg.	4599820	5634770
FM15	Münzbach	oh. Erzenzler	4594540	5635135
FM21	Goldbach	oh. Freiberg	4592860	5641570
FM22	Kleinwaltersdorfer Bach	oh. Kleinwaltersdorf	4591800	5643380
FM23	Kleinwaltersdorfer Bach	uh. Kleinwaltersdorf	4592100	5647940
FM24	Bach von Großvoigts- berg	Erzwäsche	4591470	5650690
FM29MÜ	Münzbach	Halsbrücke, Mdg.	4593490	5647700
	Freiberger Mulde			
FM23HO	Freiberger Mulde	oh. Holzhau, Grenze	4615670	5622320
FM19BE	Freiberger Mulde	oh. Berthelsdorf	4598150	5636230
FM12OB	Freiberger Mulde	uh. Obergruna	4593930	5654610
	Bobritzsch			
BO1	Bobritzsch	oh. Reichenau	4612140	5629470
BO2	Kuttelbach	uh. Frauenstein	4609270	5631370
BO3	Bobritzsch	oh. Friedersdorfer Bach	4606640	5635120
BO4	Friedersdorfer Bach	Mdg.	4606670	5635370
BO5	Hölbach	Mdg.	4606190	5635230
BO6	Sohrbach	Mdg.	4601500	5641930
BO7	Colmnitzbach	Mdg.	4601280	5645100
BO8	Rodelandbach	Mdg.	4597180	5650770
BO9	Dittmannsdorfer Bach	Mdg.	4595040	5653710
BO11SL	Bobritzsch	Mdg.	4594230	5654740

Anlage 6-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Freiburger Mulde und Bobritzsch,

Vor-Ort-Parameter

PNUM	Datum	W-Temp. °C	pH	O2-Gehalt mg/l	O2-Sätt. %	el. Leitf. µS/cm	Eh mv	Schweb mg/l
Zuflüsse zur FM								
FM1	24.10.07	4,0	7,2	12,5	100	65	428	1,46
FM2	24.10.07	4,2	7,4	11,8	100	68	459	1,30
FM3	24.10.07	4,4	7,3	12,2	100	66	451	1,26
FM4	24.10.07	5,4	7,2	12,2	100	118	447	1,87
FM5	24.10.07	6,1	7,3	[12]	[100]	165	404	1,28
FM6	24.10.07	6,9	7,2	[12]	[100]	194	378	1,24
FM7	24.10.07	6,5	7,6	[12]	[100]	139	372	1,88
FM8	25.10.07	6,7	6,4	11,4	96	129	444	2,14
FM9	25.10.07	6,8	6,6	10,8	94	140	426	1,53
FM10	25.10.07	6,8	7,0	11,2	98	124	416	1,64
FM11	25.10.07	6,6	7,1	11,3	97	124	386	2,20
FM12	25.10.07	6,9	7,3	11,4	98	149	409	5,78
FM13	25.10.07	6,8	7,3	11,2	96	149	393	13,8
FM16	26.10.07	5,6	6,7	11,1	95	73	453	2,72
FM17	26.10.07	5,9	7,0	11,4	97	116	444	1,76
FM18	26.10.07	5,9	7,2	11,5	99	69	459	1,38
FM19	26.10.07	6,6	7,2	11,5	99	103	450	2,16
FM20	26.10.07	6,1	7,3	11,6	98	116	394	1,31
FM14	25.10.07	7,7	6,8	11,2	98	152	425	1,98
FM15	25.10.07	6,6	5,5	10,4	90	81	458	1,40
FM21	01.11.07	5,3	6,6	8,9	72	86	417	1,64
FM22	01.11.07	6,4	6,8	10,3	86	168	429	0,84
FM23	01.11.07	7,0	7,3	12,8	100	191	422	1,01
FM24	01.11.07	7,3	7,9	10,8	92	271	429	0,93
FM29MÜ	01.11.07	12,2	8,2	10,4	100	726	397	12,8
Freiburger Mulde								
FM23HO	24.10.07	3,7	7,1	12,7	100	67	382	2,90
FM19BE	01.11.07	5,0	6,2	12,0	97	106	413	3,89
FM12OB	01.11.07	7,3	7,8	11,8	100	244	435	3,24
Bobritzsch								
BO1	26.10.07	7,2	7,0	10,6	92	98	408	1,53
BO2	26.10.07	7,4	7,5	10,8	92	169	384	5,74
BO3	26.10.07	7,7	7,3	10,5	92	140	402	1,58
BO4	26.10.07	7,7	7,2	11,3	100	137	480	3,12
BO5	26.10.07	7,8	7,2	10,4	90	161	422	5,36
BO6	02.11.07	8,5	6,8	10,7	94	153	454	6,12
BO7	02.11.07	8,4	7,1	11,5	100	182	410	2,22
BO8	02.11.07	8,2	7,3	10,7	92	190	427	3,14
BO9	02.11.07	8,9	7,6	11,2	97	288	431	1,60
BO11SL	01.11.07	6,0	7,2	11,9	99	176	437	1,69

[geschätzt, da Messgerät defekt]

Anlage 6-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Freiburger Mulde und Bobritzsch,
Wasserproben

PNUM	Ag_f µg/l	Ag_uf µg/l	Al_f µg/l	Al_uf µg/l	As_f µg/l	As_uf µg/l	B_f µg/l	B_uf µg/l	Ba_f µg/l	Ba_uf µg/l
Zuflüsse zur Freiburger Mulde										
FM1	<0,5	<0,5	78,0	116	<1	4,07	11,7	15,6	60,0	67,5
FM2	<0,5	<0,5	40,0	67,0	2,82	3,36	9,08	24,5	33,0	36,0
FM3	<0,5	<0,5	30,0	67,8	1,29	2,84	12,9	13,0	22,4	25,2
FM4	<0,5	<0,5	24,4	87,7	1,29	2,35	13,2	13,3	82,8	93,2
FM5	<0,5	<0,5	11,6	40,8	1,47	2,34	29,2	29,3	41,1	45,5
FM6	<0,5	<0,5	12,2	49,1	1,21	1,79	23,4	23,5	49,5	57,4
FM7	<0,5	<0,5	15,4	88,9	2,30	2,40	21,8	21,9	93,9	109
FM8	<0,5	<0,5	19,6	55,2	1,68	2,05	18,7	18,8	70,7	82,9
FM9	<0,5	<0,5	17,5	106	2,41	2,56	18,2	18,3	82,2	93,0
FM10	<0,5	<0,5	36,4	153	<1	1,06	15,7	15,8	67,7	77,8
FM11	<0,5	<0,5	26,2	68,0	1,51	2,43	21,8	22,0	44,8	61,6
FM12	<0,5	<0,5	58,4	198	1,69	2,20	25,9	26,1	34,2	39,0
FM13	<0,5	<0,5	32,9	286	2,80	3,30	21,7	21,9	34,7	44,5
FM16	<0,5	<0,5	127	274	1,05	2,03	13,2	13,3	41,1	43,2
FM17	<0,5	<0,5	78,1	151	1,45	2,84	15,3	15,4	36,7	40,5
FM18	<0,5	<0,5	90,7	111	<1	1,53	13,3	13,4	42,1	44,5
FM19	<0,5	<0,5	25,0	113	<1	2,36	12,5	12,6	59,2	68,4
FM20	<0,5	<0,5	95,3	153	1,77	2,63	14,9	14,9	40,8	45,5
FM14	<0,5	<0,5	14,7	73,0	1,73	2,49	19,1	19,2	63,2	76,0
FM15	<0,5	<0,5	498	619	1,62	2,19	23,1	23,3	41,0	44,1
FM21	<0,5	<0,5	69,6	113	6,30	6,45	20,0	20,1	33,4	34,4
FM22	<0,5	<0,5	97,6	99,0	1,15	3,52	28,2	28,4	46,3	50,2
FM23	<0,5	<0,5	16,6	50,1	2,11	4,46	29,2	29,3	53,7	63,1
FM24	<0,5	<0,5	32,5	582	9,00	9,06	49,5	53,8	42,5	49,4
FM29MÜ	<0,5	<0,5	66,2	554	24	24,3	170	172	26,4	32,5
Freiburger Mulde										
FM23HO	<0,5	<0,5	44,0	112	2,79	5,79	15,2	15,3	138	150
FM19BE	<0,5	<0,5	43,4	224	1,86	3,09	22,7	22,7	76,5	78,2
FM12OB	<0,5	<0,5	99,5	186	10,5	11	69,4	70	63,8	78,1
Bobritzsch										
BO1	<0,5	<0,5	82,4	132	4,30	6,03	17,8	17,9	39,5	40,8
BO2	<0,5	<0,5	58,5	240	2,40	4,41	33,1	33,4	55,1	61,5
BO3	<0,5	<0,5	37,5	88,4	3,68	4,75	29,3	29,5	61,9	66,1
BO4	<0,5	<0,5	34,3	112	2,61	4,83	25,0	25,2	90,0	97,6
BO5	<0,5	<0,5	109	263	1,72	3,72	21,8	22,0	53,1	54,3
BO6	<0,5	<0,5	47,3	245	3,23	4,69	18,9	19,0	106	118
BO7	<0,5	<0,5	59,8	176	4,50	4,60	40,4	43,0	57,1	61,5
BO8	<0,5	<0,5	33,1	140	3,60	4,97	32,6	33,0	50,8	53,9
BO9	<0,5	<0,5	26,8	28,4	8,00	8,35	44,6	45,0	45,6	50,0
BO11SL	<0,5	<0,5	44,0	105	4,29	4,95	30,5	31,0	78,0	88,0

Anlage 6-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Freiburger Mulde und Bobritzsch,
Wasserproben

PNUM	Be_f µg/l	Be_uf µg/l	Bi_f µg/l	Bi_uf µg/l	Cd_f µg/l	Cd_uf µg/l	Co_f µg/l	Co_uf µg/l	Cr_f µg/l	Cr_uf µg/l
Zuflüsse zur Freiburger Mulde										
FM1	<5	<5	3,88	13,1	0,404	0,510	<0,5	0,677	<1	<1
FM2	<5	<5	<2,5	<2,5	0,240	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM3	<5	<5	<2,5	<2,5	0,206	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM4	<5	<5	<2,5	<2,5	0,194	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM5	<5	<5	<2,5	<2,5	0,191	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM6	<5	<5	<2,5	<2,5	0,402	0,533	<0,5	<0,5	<1	<1
FM7	<5	<5	<2,5	<2,5	0,325	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM8	<5	<5	<2,5	<2,5	0,118	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM9	<5	<5	<2,5	<2,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM10	<5	<5	<2,5	<2,5	0,219	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM11	<5	<5	<2,5	<2,5	0,112	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM12	<5	<5	<2,5	<2,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM13	<5	<5	<2,5	<2,5	0,187	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM16	<5	<5	<2,5	<2,5	0,755	0,760	<0,5	<0,5	<1	<1
FM17	<5	<5	<2,5	<2,5	0,307	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM18	<5	<5	<2,5	<2,5	0,914	0,946	<0,5	<0,5	<1	<1
FM19	<5	<5	<2,5	<2,5	0,424	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM20	<5	<5	<2,5	<2,5	0,457	0,609	<0,5	<0,5	<1	<1
FM14	<5	<5	<2,5	<2,5	0,134	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM15	<5	<5	<2,5	<2,5	0,828	0,830	6,64	6,66	<1	<1
FM21	<5	<5	<2,5	<2,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM22	<5	<5	<2,5	<2,5	1,20	1,22	<0,5	<0,5	<1	<1
FM23	<5	<5	<2,5	<2,5	0,240	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM24	<5	<5	<2,5	<2,5	0,102	<0,5	<0,5	<0,5	1,34	2,53
FM29MÜ	<5	<5	<2,5	<2,5	1,48	3,22	0,796	0,935	6,56	9,78
Freiburger Mulde										
FM23HO	<5	<5	<2,5	<2,5	0,349	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM19BE	<5	<5	<2,5	<2,5	0,158	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
FM12OB	<5	<5	<2,5	<2,5	2,62	3,32	0,501	0,501	2,31	3,45
Bobritzsch										
BO1	<5	<5	<2,5	<2,5	0,462	0,571	<0,5	<0,5	<1	<1
BO2	<5	<5	<2,5	<2,5	0,111	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
BO3	<5	<5	<2,5	<2,5	0,469	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
BO4	<5	<5	<2,5	<2,5	0,589	0,700	<0,5	<0,5	<1	<1
BO5	<5	<5	<2,5	<2,5	0,962	0,980	<0,5	<0,5	<1	<1
BO6	<5	<5	<2,5	<2,5	0,972	1,29	<0,5	<0,5	<1	<1
BO7	<5	<5	<2,5	<2,5	0,543	0,652	<0,5	<0,5	<1	<1
BO8	<5	<5	<2,5	<2,5	0,263	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
BO9	<5	<5	<2,5	<2,5	0,274	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1
BO11SL	<5	<5	<2,5	<2,5	0,330	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1

Anlage 6-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Freiburger Mulde und Bobritzsch, Wasserproben

PNUM	Cu_f µg/l	Cu_uf µg/l	Hg_f µg/l	Hg_uf µg/l	Li_f µg/l	Li_uf µg/l	Mn_f µg/l	Mn_uf µg/l	Mo_f µg/l	Mo_uf µg/l
Zuflüsse zur Freiburger Mulde										
FM1	2,03	3,09	<0,5	<0,5	3,15	3,24	21,7	26,6	4,80	9,94
FM2	<1	<1	<0,5	<0,5	2,38	2,40	2,65	5,36	0,760	3,73
FM3	<1	<1	<0,5	<0,5	5,00	5,08	1,46	4,77	3,56	3,96
FM4	<1	1,26	<0,5	<0,5	4,66	4,70	2,86	4,85	1,19	1,53
FM5	3,59	5,76	<0,5	<0,5	7,53	7,60	1,67	4,19	0,660	0,660
FM6	2,22	4,51	<0,5	<0,5	7,86	7,90	2,40	3,20	0,539	0,600
FM7	1,94	2,65	<0,5	<0,5	3,35	3,40	1,60	3,41	<0,5	0,916
FM8	1,28	3,67	<0,5	<0,5	3,71	3,80	5,17	7,34	<0,5	<0,5
FM9	<1	1,46	<0,5	<0,5	5,14	5,20	3,31	18,7	<0,5	<0,5
FM10	1,13	1,76	<0,5	<0,5	3,71	3,80	6,95	9,46	<0,5	<0,5
FM11	1,14	2,40	<0,5	<0,5	2,37	2,40	4,97	8,52	<0,5	<0,5
FM12	1,73	2,52	<0,5	<0,5	3,28	3,30	27,6	39,4	<0,5	<0,5
FM13	1,84	2,11	<0,5	<0,5	3,94	4,01	18,8	47,0	<0,5	<0,5
FM16	1,54	4,55	<0,5	<0,5	3,65	3,79	35,7	39,9	<0,5	<0,5
FM17	1,20	1,30	<0,5	<0,5	3,29	3,49	10,0	12,1	<0,5	<0,5
FM18	1,00	1,11	<0,5	<0,5	2,83	2,90	9,10	9,30	<0,5	<0,5
FM19	1,17	1,37	<0,5	<0,5	3,02	3,12	5,04	7,21	<0,5	1,76
FM20	1,09	1,26	<0,5	<0,5	2,65	2,70	4,60	4,70	<0,5	0,600
FM14	1,31	2,29	<0,5	<0,5	4,22	4,30	2,59	4,98	<0,5	<0,5
FM15	4,67	4,70	<0,5	<0,5	9,00	10,1	164	182	<0,5	<0,5
FM21	2,03	2,10	<0,5	<0,5	3,93	4,00	15,1	17,4	<0,5	<0,5
FM22	2,41	2,50	<0,5	<0,5	13,2	13,3	55,7	59,9	<0,5	<0,5
FM23	1,94	2,51	<0,5	<0,5	5,43	5,97	5,68	8,44	<0,5	<0,5
FM24	1,83	2,41	<0,5	<0,5	4,76	4,85	1,47	1,98	<0,5	<0,5
FM29MÜ	8,54	12,7	<0,5	<0,5	11,9	13,0	25,0	65,5	2,75	2,80
Freiburger Mulde										
FM23HO	2,59	2,70	<0,5	<0,5	4,10	4,20	103	118	0,790	0,800
FM19BE	1,41	2,25	<0,5	<0,5	3,48	3,48	7,82	13,3	<0,5	1,91
FM12OB	5,46	7,87	<0,5	<0,5	5,97	6,00	69,2	80,5	1,69	1,70
Bobritzsch										
BO1	1,94	2,43	<0,5	<0,5	1,65	1,70	30,8	31,0	<0,5	<0,5
BO2	2,24	2,30	<0,5	<0,5	2,64	2,70	16,0	31,8	0,500	0,520
BO3	2,10	2,69	<0,5	<0,5	2,12	2,20	8,30	8,63	<0,5	0,742
BO4	3,00	3,65	<0,5	<0,5	3,05	3,10	10,4	14,0	<0,5	0,631
BO5	3,41	3,60	<0,5	<0,5	3,53	3,60	12,2	16,9	<0,5	<0,5
BO6	3,95	4,69	<0,5	<0,5	7,91	8,00	34,1	40,7	<0,5	<0,5
BO7	4,41	4,59	<0,5	<0,5	3,51	3,60	10,1	13,3	<0,5	<0,5
BO8	2,66	2,80	<0,5	<0,5	10,8	11,0	14,7	22,2	<0,5	<0,5
BO9	2,77	2,80	<0,5	<0,5	10,2	10,3	10,2	11,0	<0,5	<0,5
BO11SL	2,58	3,17	<0,5	<0,5	5,60	5,70	5,86	6,00	<0,5	<0,5

Anlage 6-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Freiburger Mulde und Bobritzsch, Wasserproben

PNUM	Ni_f µg/l	Ni_uf µg/l	Pb_f µg/l	Pb_uf µg/l	Sb_f µg/l	Sb_uf µg/l	Se_f µg/l	Se_uf µg/l	Sn_f µg/l	Sn_uf µg/l
Zuflüsse zur Freiburger Mulde										
FM1	0,990	2,52	<0,5	0,915	<1	<1	<5	<5	<3	5,3
FM2	0,840	1,79	<0,5	<0,5	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM3	1,21	2,78	<0,5	<0,5	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM4	1,04	2,31	<0,5	<0,5	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM5	1,08	5,48	<0,5	0,627	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM6	1,85	3,45	<0,5	0,809	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM7	1,03	2,91	<0,5	<0,5	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM8	1,13	2,48	<0,5	0,979	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM9	0,748	2,40	<0,5	<0,5	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM10	1,79	3,43	<0,5	0,607	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM11	1,45	2,96	<0,5	<0,5	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM12	1,41	2,69	<0,5	1,09	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM13	1,31	3,96	<0,5	2,86	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM16	3,46	4,71	0,560	2,59	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM17	1,27	2,26	<0,5	0,866	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM18	1,56	2,28	<0,5	0,712	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM19	1,32	2,94	<0,5	0,627	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM20	1,21	2,17	<0,5	0,641	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM14	0,710	2,31	<0,5	0,548	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM15	12,4	13,7	1,08	2,26	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM21	2,05	2,99	1,47	2,18	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM22	6,51	7,53	0,500	0,983	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM23	1,68	3,58	<0,5	<0,5	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM24	1,69	5,99	<0,5	<0,5	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM29MÜ	4,03	6,78	<0,5	13,9	<1	<1	<5	<5	<3	<3
Freiburger Mulde										
FM23HO	4,19	4,68	<0,5	0,831	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM19BE	1,21	2,48	<0,5	1,03	<1	<1	<5	<5	<3	<3
FM12OB	3,41	5,27	1,35	11,1	1,42	2,64	<5	<5	<3	<3
Bobritzsch										
BO1	1,17	2,35	<0,5	0,807	<1	<1	<5	<5	<3	<3
BO2	1,08	2,16	<0,5	1,78	<1	<1	<5	<5	<3	<3
BO3	1,65	2,74	<0,5	0,564	<1	<1	<5	<5	<3	<3
BO4	2,73	4,25	<0,5	1,08	<1	<1	<5	<5	<3	<3
BO5	2,51	3,76	<0,5	1,49	<1	<1	<5	<5	<3	<3
BO6	3,49	4,94	<0,5	2,43	<1	<1	<5	<5	<3	<3
BO7	2,78	4,28	<0,5	0,886	<1	<1	<5	<5	<3	<3
BO8	4,30	6,03	<0,5	1,17	<1	<1	<5	<5	<3	<3
BO9	2,16	4,16	<0,5	<0,5	<1	<1	<5	<5	<3	<3
BO11SL	1,78	3,26	<0,5	0,745	<1	<1	<5	<5	<3	<3

Anlage 6-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Freiburger Mulde und

Bobritzsch, Wasserproben

PNUM	TI_f µg/l	TI_uf µg/l	U_f µg/l	U_uf µg/l	V_f µg/l	V_uf µg/l	W_f µg/l	W_uf µg/l	Zn_f µg/l	Zn_uf µg/l
Zuflüsse zur Freiburger Mulde										
FM1	<0,1	<0,1	1,87	8,73	<1	<1	<0,5	<0,5	11,7	15,2
FM2	<0,1	<0,1	<0,5	0,778	<1	<1	<0,5	<0,5	5,61	7,59
FM3	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	5,00	14,9
FM4	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	3,90	22,3
FM5	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	5,74	18,2
FM6	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	9,92	33,9
FM7	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	10,3	25,6
FM8	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	4,80	10,7
FM9	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	2,82	7,81
FM10	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	6,93	12,8
FM11	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	4,82	12,7
FM12	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	3,59	11,0
FM13	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	1,17	<0,5	<0,5	7,66	13,4
FM16	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	19,4	45,0
FM17	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	12,5	18,5
FM18	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	22,5	28,3
FM19	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	7,78	11,9
FM20	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	12,3	17,9
FM14	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	4,29	13,9
FM15	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	42,8	57,1
FM21	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	11,5	16,1
FM22	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	142	172
FM23	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	16,8	25,8
FM24	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	6,94	15,0
FM29MÜ	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	2,33	3,46	<0,5	0,79	143	330
Freiburger Mulde										
FM23HO	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	27,3	28,0
FM19BE	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	9,90	17,7
FM12OB	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	1	1,27	<0,5	<0,5	270	340
Bobritzsch										
BO1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	13,4	14,7
BO2	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	1,17	<0,5	<0,5	7,37	12,3
BO3	<0,1	<0,1	<0,5	0,557	<1	<1	<0,5	<0,5	22,1	26,1
BO4	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	21,2	26,0
BO5	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	28,4	30,7
BO6	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	1,02	<0,5	<0,5	41,2	41,8
BO7	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	22,7	24,4
BO8	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	26,8	29,2
BO9	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	28,2	30,2
BO11SL	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	19,0	19,0

Anlage 6-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Freiburger Mulde und Bobritzsch, Sedimentproben

PNUM	Ag_S mg/kg	As_S mg/kg	Ba_S mg/kg	Be_S mg/kg	Bi_S mg/kg	Cd_S mg/kg	Co_S mg/kg	Cr_S mg/kg	Cu_S mg/kg
Zuflüsse zur Freiburger Mulde									
FM1	0,916	77,6	475	27,4	5,64	20,6	19,2	38,9	67,0
FM2	15,5	108	276	21,1	1,38	12,2	19,7	50,8	49,0
FM3	0,866	58,8	193	10,8	1,19	9,90	25,1	85,1	47,3
FM4	0,705	96,9	449	8,69	1,97	5,82	17,0	62,4	46,1
FM5	1,29	61,6	460	10,2	1,63	10,2	16,7	73,3	234
FM6	1,82	78,7	345	6,11	2,28	15,3	19,7	91,0	314
FM7	0,760	65,5	593	5,36	1,61	8,68	12,8	56,5	71,4
FM8	0,415	66,9	426	5,11	1,19	5,01	11,5	53,1	43,4
FM9	0,501	94,9	573	7,87	1,28	4,23	12,6	60,9	53,4
FM10	0,675	62,3	398	7,73	1,10	4,82	10,5	42,3	50,5
FM11	0,666	58,4	326	3,25	0,942	6,06	14,0	48,8	45,8
FM12	0,428	37,4	232	1,91	0,625	2,99	11,6	40,8	29,3
FM13	0,618	56,2	268	1,79	0,837	3,40	12,5	44,2	40,5
FM16	0,990	123	250	15,0	1,05	15,3	40,8	85,0	50,2
FM17	0,304	45,3	169	6,20	0,633	4,93	12,9	38,0	21,2
FM18	0,459	66,2	218	20,8	1,23	8,69	16,0	44,7	48,7
FM19	0,379	67,3	403	4,79	0,937	9,28	13,6	68,4	37,5
FM20	4,64	120	258	11,5	1,23	11,4	17,7	52,9	46,7
FM14	1,08	83,0	379	2,91	1,14	9,36	14,3	52,6	66,8
FM15	0,825	137	140	2,61	0,711	1,05	9,90	45,9	50,0
FM21	4,37	204	416	3,02	2,47	12,4	18,8	48,6	112
FM22	2,59	119	325	8,34	1,36	16,7	37,0	42,1	85,8
FM23	1,47	75,0	574	4,58	1,18	18,8	23,8	53,2	90,4
FM24	1,43	87,5	418	1,61	0,928	4,49	18,2	50,2	87,7
FM29MÜ	13,1	1370	1110	2,24	10,2	67,7	19,1	127	562
Freiburger Mulde									
FM23HO	1,49	404	1200	13,5	6,88	18,3	52,9	49,6	77,8
FM19BE	0,576	54,3	379	3,50	1,16	6,18	13,1	51,3	52,6
FM12OB	6,26	352	906	2,10	3,86	23,9	15,1	43,1	145
Bobritzsch									
BO1	0,906	249	308	8,31	1,35	11,1	21,7	46,0	46,0
BO2	1,55	73,2	351	5,04	0,714	6,24	12,5	42,6	38,5
BO3	0,769	62,0	723	2,88	1,59	24,6	20,2	46,8	53,9
BO4	0,940	76,8	447	4,81	1,16	20,9	17,8	44,0	43,6
BO5	0,475	54,9	212	8,10	0,870	14,0	15,2	41,9	34,4
BO6	0,692	78,6	502	2,43	2,19	13,1	12,6	42,2	42,2
BO7	0,829	81,5	464	5,92	3,34	18,1	21,2	55,2	97,2
BO8	0,426	40,7	184	4,06	0,672	7,46	20,5	32,6	33,9
BO9	0,610	49,0	373	1,77	0,791	3,34	13,4	54,9	65,6
BO11SL	0,960	63,8	450	3,27	1,68	10,5	14,9	45,3	62,2

Anlage 6-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Freiburger Mulde und

Bobritzsch, Sedimentproben

PNUM	Fe_S mg/kg	Hg_S mg/kg	Li_S mg/kg	Mn_S mg/kg	Mo_S mg/kg	Ni_S mg/kg	Pb_S mg/kg	Sb_S mg/kg
Zuflüsse zur Freiburger Mulde								
FM1	59900	0,196	51,9	4550	2,57	31,1	210	0,256
FM2	32600	3,15	66,7	1590	1,53	48,1	221	0,410
FM3	33200	0,126	87,5	985	0,812	56,5	114	0,171
FM4	37900	0,141	96,6	1010	1,63	44,6	212	0,231
FM5	39300	0,200	82,6	2440	2,05	57,8	325	0,432
FM6	38600	0,216	110	1280	2,68	67,4	409	0,429
FM7	36700	0,169	74,6	835	1,41	41,4	217	0,228
FM8	36200	0,140	57,7	1270	0,858	35,1	154	0,117
FM9	41000	0,152	65,9	1590	0,950	37,5	159	0,067
FM10	36100	0,125	53,0	470	0,920	33,1	198	0,169
FM11	35100	<0,1	55,6	1680	1,01	39,6	152	0,217
FM12	31400	0,136	43,7	879	0,482	29,4	129	0,152
FM13	35200	<0,1	43,6	1320	0,738	31,9	183	0,221
FM16	57300	0,143	82,5	2510	1,57	78,2	268	0,206
FM17	25900	<0,1	52,8	788	0,737	29,0	134	0,185
FM18	33000	0,147	67,0	577	1,05	32,0	285	0,237
FM19	38700	0,122	69,3	909	0,971	43,9	190	0,153
FM20	35700	0,222	84,8	904	1,12	42,4	214	0,323
FM14	38300	2,38	58,7	1320	1,10	36,3	263	0,317
FM15	54600	0,100	41,1	370	1,44	28,3	196	0,265
FM21	31200	0,662	37,2	955	1,65	35,5	981	1,15
FM22	34100	<0,1	56,9	3030	1,60	62,7	1170	0,940
FM23	38100	0,187	62,2	3100	1,28	62,3	501	0,497
FM24	33400	0,198	33,7	1710	1,81	55,0	226	0,699
FM29MÜ	54000	1,15	37,9	2410	5,00	39,7	5410	2,82
Freiburger Mulde								
FM23HO	88000	0,220	60,0	5200	8,59	101	236	0,269
FM19BE	36200	0,151	56,7	927	0,820	36,3	178	0,196
FM12OB	35900	0,697	38,4	1570	1,55	35,8	1140	1,40
Bobritzsch								
BO1	43200	0,124	57,5	1420	1,46	27,8	396	0,322
BO2	41400	0,955	57,8	1880	1,27	32,1	207	0,156
BO3	35300	<0,1	52,7	1920	1,19	38,7	248	0,148
BO4	33900	1,83	52,5	1500	1,10	35,4	239	0,260
BO5	29200	<0,1	54,0	1590	0,681	28,9	226	0,175
BO6	31200	0,299	49,2	1380	1,46	24,4	273	0,173
BO7	35700	0,206	66,7	1760	1,91	44,2	300	0,356
BO8	24300	1,61	33,2	1540	0,702	33,7	192	0,378
BO9	33000	0,184	43,2	1010	1,05	44,3	179	0,213
BO11SL	31600	0,119	54,5	1220	1,17	35,3	258	0,442

Anlage 6-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Freiburger Mulde und

Bobritzsch, Sedimentproben

PNUM	Se_S mg/kg	Sn_S mg/kg	Ti_S mg/kg	Tl_S mg/kg	U_S mg/kg	V_S mg/kg	W_S mg/kg	Zn_S mg/kg
Zuflüsse zur Freiburger Mulde								
FM1	3,14	1,73	586	0,816	19,4	66,5	0,347	683
FM2	5,89	2,25	533	0,813	11,3	57,1	<0,1	536
FM3	2,64	1,62	774	0,759	3,75	70,9	<0,1	354
FM4	2,90	1,27	665	0,884	6,55	86,4	0,491	373
FM5	3,15	3,74	1170	0,765	8,48	82,1	0,331	733
FM6	3,50	3,12	1220	0,919	6,64	98,3	0,891	629
FM7	2,96	1,50	659	0,783	7,36	69,0	0,465	534
FM8	2,29	2,56	1050	0,881	6,44	67,9	<0,1	384
FM9	2,80	2,31	1080	1,18	7,94	79,7	<0,1	372
FM10	2,36	0,648	745	0,779	5,45	58,5	0,366	359
FM11	<2	1,28	1030	0,745	4,47	64,7	0,282	414
FM12	<2	0,523	887	0,445	2,53	51,9	0,119	276
FM13	<2	0,519	1020	0,506	3,00	56,1	0,142	371
FM16	3,58	1,13	960	0,823	4,11	95,5	0,159	662
FM17	2,50	0,986	562	0,424	4,54	46,1	<0,1	426
FM18	4,32	1,87	648	0,628	7,07	55,5	<0,1	464
FM19	2,41	2,09	819	0,867	4,40	89,3	<0,1	392
FM20	3,41	0,713	528	0,720	6,45	67,1	0,129	750
FM14	<2	0,946	918	0,576	5,65	65,7	0,449	575
FM15	2,50	1,77	966	0,618	3,48	70,9	<0,1	142
FM21	2,05	3,32	832	0,840	3,18	62,7	0,306	1550
FM22	3,09	5,57	719	0,815	4,53	55,4	0,183	1900
FM23	2,41	2,93	1210	0,978	3,23	75,6	0,349	1660
FM24	2,17	1,27	903	0,734	2,41	57,7	0,235	966
FM29MÜ	2,64	41,8	989	1,08	3,29	57,1	3,61	9590
Freiburger Mulde								
FM23HO	3,80	1,24	323	1,32	7,16	65,4	0,671	1120
FM19BE	<2	0,650	937	0,638	3,93	67,6	0,211	428
FM12OB	<2	3,71	841	0,671	3,06	48,4	0,565	3580
Bobritzsch								
BO1	4,15	2,52	594	0,744	6,68	67,8	0,105	401
BO2	2,79	2,25	593	0,585	8,11	55,9	0,204	451
BO3	2,05	1,78	645	0,804	7,14	58,7	0,321	716
BO4	2,52	1,09	520	0,611	5,16	56,0	0,152	832
BO5	3,01	0,820	548	0,734	5,94	56,2	<0,1	544
BO6	<2	3,11	903	0,796	6,33	56,9	<0,1	459
BO7	2,32	3,47	1020	0,973	5,76	66,9	0,118	789
BO8	<2	0,630	567	0,523	3,17	42,8	0,151	503
BO9	<2	3,43	1130	0,587	2,67	58,0	<0,1	578
BO11SL	2,73	1,67	940	0,678	5,09	57,2	0,215	560

Anlage 7-1: Ergebnisse aus der Detailbeobachtung der oberen Zwickauer Mulde, Lokalitäten

PNUM	Fluss	Ort	RW	HW
Zuflüsse zur Zwickauer Mulde				
ZM1	Saubach	oh. TS Muldenberg	4529590	5585440
ZM2	Weiß Mulde	TS Muldenberg .oh	4529050	5585180
ZM3	Rote Mulde	TS Muldenberg .oh	4527180	5585210
ZM4	Silberbach	Muldenberg .oh .Mdg	4529320	5587030
ZM5	Roter Fluss	Jägersgrün .Mdg	4533490	5590850
ZM6	Kleine Pyra	Mdg. Jägersgrün	4533310	5590460
ZM7	Thierbach	Mdg. oh. Jägersgrün	4532920	5590050
ZM8	Bodabach	Mdg. oh. Tannenbergesthal	4532775	5588090
ZM9	Bodabach	Waldweg in Straßenkurve	4531850	5587095
ZM10	Gottesberger Bach	Mdg. uh. Gottesberg	4533880	5588005
ZM11	Gottesberger Bach	Hanggraben oh. Gottesberg	4535305	5587625
ZM12	Kleine Pyra	oh. Mdg. Gottesberger Bach	4533670	5588100
ZM13	Wiesenbach	Mdg. Jägersgrün	4534310	5590870
ZM14	Große Pyra	Mdg. Morgenröthe-Rautenkranz	4535050	5591260
ZM15	Markersbach	Mdg. oh. Morgenröthe	4537150	5589050
ZM16	Heroldsbach	Mdg. Kohlanger	4536670	5587970
ZM17	Große Pyra	Kohlanger oh. Heroldsbach	4536820	5588030
ZM18	Zinnsbach	Mdg. Morgenröthe-Rautenkranz	4535260	5592620
ZM19	Wilzsch	Mdg. Wilzschhaus	4536820	5593130
ZM19a	Kleine Wilzsch	Mdg. Blechhammer	4540130	5590490
ZM21	Zufluß TS Carlsfeld	oh. TS Carlsfeld	4543310	5587280
ZM22	Silberbach	Mdg. Carolagrün	4536280	5593850
ZM23	Großer Riedertbach	oh. Straßenbrücke B 283	4538560	5594260
ZM24	Schönheider Bach	Mdg. Schönheide	4539620	5596780
ZM25	Dönitzbach	oh. Eibenstock	4541920	5594720
ZM26	Rähmerbach	oh. Eibenstock	4543000	5594180
ZM27	Gaidenbach	oh. TS Eibenstock	4539460	5599030
ZM28	Weißbach	oh. TS Eibenstock	4539150	5599920
ZM29	Kalte Lohe	oh. TS Eibenstock	4541080	5601640
ZM30	Große Bockau	am Blauenthaler Wasserfall	4544540	5597440
ZM31	Kleine Bockau	Mdg. Brand	4544660	5596140
ZM31a	Kleine Bockau	oh. TS Sosa	4546550	5593365
ZM32	Glashüttenbach	oh. Wildenthal	4544130	5589460
ZM33	Große Bockau	oh. Wildenthal	4545150	5590180
ZM34	Marksbach	Mdg. Blauenthal	4545330	5597820
ZM35	Spitzleithebach	Mdg. Spitzleithe	4545080	5598670
ZM36	Sosabach	Mdg. Meschwitzruhe	4546030	5599080
ZM37	Dorfbach Bockau	Mdg. Bockau	4547640	5601510
ZM38	Zschorlaubach	Neudörfel	4547620	5605820
ZM39	Seiffenbach	oh. Zschorlau	4544920	5602590
ZM40	Filzbach	oh. Zschorlau	4545030	5603000
Zwickauer Mulde				
ZM1TA	Zwickauer Mulde	Jägersgrün	4533230	5590670
ZM2SH	Zwickauer Mulde	Schönheide	4538970	5595720
ZM5AU	Zwickauer Mulde	oh. Rechenhaus	4547280	5601280

Anlage 7-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Zwickauer Mulde,

Vor-Ort-Parameter

PNUM	Datum	W-Temp. °C	pH	O2-Geh. mg/l	O2-Sätt. %	el. Leitf. µS/cm	Eh mv	Schweb mg/l
Zuflüsse zur Zwickauer Mulde								
ZM1	08.11.2007	5,1	4,2	12,4	100	37	466	4,32
ZM2	08.11.2007	5,1	4,2	11,7	99	39	501	9,68
ZM3	08.11.2007	4,9	4,7	11,5	98	40	509	9,50
ZM4	08.11.2007	5,7	3,9	11,9	100	38	574	2,52
ZM5	08.11.2007	5,4	4,2	12,2	100	47	566	8,36
ZM6	26.11.2007	2,9	5,8	13,1	100	105	502	3,60
ZM7	26.11.2007	4,1	5,1	12,0	100	100	552	8,92
ZM8	26.11.2007	4,2	6,2	11,9	100	119	441	5,68
ZM9	26.11.2007	0,7	6,1	11,8	89	56	447	3,36
ZM10	26.11.2007	2,0	5,6	13,5	100	56	468	2,74
ZM11	26.11.2007	1,8	5,4	11,6	91	50	563	1,08
ZM12	26.11.2007	2,4	5,6	12,0	100	90	482	2,82
ZM13	26.11.2007	2,7	5,4	12,8	100	54	552	0,74
ZM14	27.11.2007	1,8	5,2	13,3	100	48	574	1,32
ZM15	27.11.2007	2,2	4,7	12,6	100	47	630	0,18
ZM16	27.11.2007	1,8	5,1	12,7	100	43	540	1,88
ZM17	27.11.2007	1,3	4,9	12,3	100	46	585	0,68
ZM18	26.11.2007	3,1	5,6	13,0	100	72	541	3,26
ZM19	27.11.2007	2,2	5,7	13,1	100	59	535	2,32
ZM19a	27.11.2007	2,3	4,7	12,8	100	48	629	4,68
ZM21	27.11.2007	1,7	4,2	7,1	57	45	635	0,82
ZM22	26.11.2007	3,0	5,1	12,8	100	72	593	3,20
ZM23	26.11.2007	3,1	4,7	13,1	100	58	596	0,72
ZM24	28.11.2007	3,9	6,1	12,6	100	134	545	2,82
ZM25	28.11.2007	3,0	4,5	12,3	99	52	637	1,38
ZM26	28.11.2007	3,6	4,7	12,0	99	61	631	1,63
ZM27	28.11.2007	4,1	4,8	11,8	98	79	602	2,03
ZM28	28.11.2007	3,0	5,8	13,0	100	145	564	2,30
ZM29	28.11.2007	4,4	5,9	11,7	97	143	594	2,20
ZM30	27.11.2007	3,3	5,5	13,4	100	67	583	0,82
ZM31	27.11.2007	4,1	5,4	12,2	100	53	613	0,15
ZM31a	27.11.2007	2,8	5,0	13,0	100	53	623	0,32
ZM32	27.11.2007	1,6	5,0	12,7	100	63	565	0,62
ZM33	27.11.2007	1,6	5,1	12,9	100	57	601	0,47
ZM34	28.11.2007	5,0	6,4	12,3	100	248	551	1,88
ZM35	28.11.2007	4,4	6,2	12,3	100	121	570	<0,1
ZM36	28.11.2007	3,6	6,3	12,4	100	103	567	2,24
ZM37	28.11.2007	4,7	6,3	12,7	100	131	553	4,24
ZM38	29.11.2007	3,0	6,7	12,5	99	163	544	4,00
ZM39	29.11.2007	3,4	6,4	11,9	97	102	562	4,40
ZM40	29.11.2007	1,0	6,7	12,8	95	109	485	2,98
Zwickauer Mulde								
ZM1TA	26.11.2007	2,0	5,7	12,6	100	92	459	4,56
ZM2SH	28.11.2007	2,7	5,7	12,5	99	82	545	1,90
ZM5AU	29.11.2007	4,4	6,6	11,7	98	101	547	2,12

Anlage 7-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Zwickauer Mulde,

Wasserproben

PNUM	Ag_f µg/l	Ag_uf µg/l	As_f µg/l	As_uf µg/l	Ba_f µg/l	Ba_uf µg/l	Be_f µg/l	Be_uf µg/l	Bi_f µg/l	Bi_uf µg/l
Zuflüsse zur Zwickauer Mulde										
ZM1	<0,5	<0,5	10,9	12,2	75,2	75,2	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM2	<0,5	0,690	3,64	3,76	39,5	39,5	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM3	<0,5	<0,5	2,50	2,50	31,1	33,6	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM4	<0,5	<0,5	7,20	8,56	58,8	62,7	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM5	<0,5	<0,5	1,90	1,90	39,3	44,9	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM6	<0,5	<0,5	5,48	8,93	31,0	35,1	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM7	<0,5	<0,5	1,00	1,00	41,7	48,0	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM8	<0,5	<0,5	4,32	7,96	27,9	34,0	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM9	<0,5	<0,5	10,6	12	19,5	24,3	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM10	<0,5	<0,5	17,8	40,4	24,9	28,2	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM11	<0,5	<0,5	1,00	1	26,8	32,4	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM12	<0,5	<0,5	1,40	1,40	26,0	31,3	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM13	<0,5	<0,5	1,00	1	24,6	30,3	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM14	<0,5	<0,5	<1	<1	20,5	22,6	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM15	<0,5	<0,5	<1	<1	18,5	21,1	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM16	<0,5	<0,5	<1	<1	19,7	21,5	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM17	<0,5	<0,5	<1	<1	18,1	20,8	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM18	<0,5	<0,5	1,00	1,12	37,8	42,3	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM19	<0,5	<0,5	1,10	1,10	27,1	31,2	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM19a	<0,5	<0,5	1,00	1	28,3	28,3	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM21	<0,5	<0,5	<1	<1	39,2	46,2	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM22	<0,5	<0,5	<1	<1	42,6	42,6	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM23	<0,5	<0,5	<1	<1	30,4	34,3	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM24	<0,5	<0,5	<1	<1	34,5	37,5	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM25	<0,5	<0,5	<1	<1	24,6	31,2	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM26	<0,5	<0,5	<1	<1	35,2	35,6	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM27	<0,5	<0,5	1,70	1,70	39,3	39,3	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM28	<0,5	<0,5	1	1	45,7	45,7	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM29	<0,5	<0,5	1,60	1,60	49,4	49,4	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM30	<0,5	<0,5	<1	<1	29,3	32,1	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM31	<0,5	<0,5	1,20	1,20	27,9	30,5	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM31a	<0,5	<0,5	1,20	1,20	30,6	31,7	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM32	<0,5	<0,5	<1	<1	26,5	27,8	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM33	<0,5	<0,5	<1	<1	24,1	25,7	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM34	<0,5	<0,5	2,10	2,10	48,6	49,7	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM35	<0,5	<0,5	<1	<1	49,0	49,0	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM36	<0,5	<0,5	1,60	1,60	42,4	42,5	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM37	<0,5	<0,5	1,00	1,00	49,0	49,9	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM38	<0,5	<0,5	8,20	8,30	42,2	42,2	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM39	<0,5	<0,5	1,03	1,03	40,1	40,1	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM40	<0,5	<0,5	10,0	10,9	49,1	62,9	<5	<5	<2,5	<2,5
Zwickauer Mulde										
ZM1TA	<0,5	<0,5	1,45	3,41	45,2	45,2	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM2SH	<0,5	<0,5	1,02	1,02	30,1	30,1	<5	<5	<2,5	<2,5
ZM5AU	<0,5	<0,5	1,49	1,49	31,4	34,1	<5	<5	<2,5	<2,5

Anlage 7-1: Ergebnisse aus der Detailbeobachtung der oberen Zwickauer Mulde,

Wasserproben

PNUM	Cd_f µg/l	Cd_uf µg/l	Co_f µg/l	Co_uf µg/l	Cr_f µg/l	Cr_uf µg/l	Cu_f µg/l	Cu_uf µg/l	Hg_f µg/l	Hg_uf µg/l
Zuflüsse zur Zwickauer Mulde										
ZM1	0,950	0,950	4,14	4,14	<1	<1	17,4	19,6	<0,5	<0,5
ZM2	0,500	0,500	1,76	1,76	<1	<1	7,40	7,40	<0,5	<0,5
ZM3	0,271	<0,5	1,33	1,39	<1	<1	4,06	4,06	<0,5	<0,5
ZM4	0,580	0,580	5,07	5,30	<1	<1	28,9	29,0	<0,5	<0,5
ZM5	0,313	<0,5	0,780	0,920	<1	<1	2,10	2,10	<0,5	<0,5
ZM6	1,19	1,19	0,500	0,500	<1	<1	8,10	10,2	<0,5	<0,5
ZM7	0,580	0,595	0,500	0,560	<1	<1	1,50	1,50	<0,5	<0,5
ZM8	2,19	2,19	0,960	1,16	<1	<1	14,4	24,4	<0,5	<0,5
ZM9	0,217	<0,5	2,41	2,94	<1	<1	9,85	11,2	<0,5	<0,5
ZM10	0,452	0,524	0,500	0,500	<1	<1	16,8	24,6	<0,5	<0,5
ZM11	0,288	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	1,64	2,74	<0,5	<0,5
ZM12	1,21	1,37	<0,5	<0,5	<1	<1	4,50	5,45	<0,5	<0,5
ZM13	0,612	0,706	0,500	0,540	<1	<1	2,25	2,26	<0,5	<0,5
ZM14	0,270	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	1,64	1,64	<0,5	0,680
ZM15	0,309	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	1,00	1,00	<0,5	<0,5
ZM16	0,228	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	1,31	1,31	<0,5	<0,5
ZM17	0,276	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	1,15	1,15	<0,5	<0,5
ZM18	0,333	<0,5	0,590	0,660	<1	<1	1,44	1,44	<0,5	<0,5
ZM19	0,309	<0,5	0,500	0,580	<1	3,98	1,99	1,99	<0,5	<0,5
ZM19a	0,395	<0,5	0,880	0,880	<1	<1	1,39	2,04	<0,5	<0,5
ZM21	0,266	<0,5	1,63	1,67	<1	<1	1,94	1,94	<0,5	<0,5
ZM22	0,405	<0,5	0,970	0,970	<1	<1	1,07	2,09	<0,5	<0,5
ZM23	0,356	<0,5	0,762	0,830	<1	<1	1,33	1,33	<0,5	<0,5
ZM24	0,207	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	2,87	2,92	<0,5	<0,5
ZM25	0,380	<0,5	0,790	0,990	<1	<1	<1	<1	<0,5	<0,5
ZM26	0,460	0,500	0,760	0,760	<1	<1	2,55	4,88	<0,5	<0,5
ZM27	0,487	0,500	1,18	1,18	<1	<1	2,81	2,81	<0,5	<0,5
ZM28	0,263	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	2,12	3,17	<0,5	<0,5
ZM29	0,243	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	1,46	2,38	<0,5	<0,5
ZM30	0,304	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	1,68	2,76	<0,5	<0,5
ZM31	0,315	0,500	0,610	0,610	<1	<1	2,61	3,56	<0,5	<0,5
ZM31a	0,454	<0,5	1,68	1,68	<1	<1	8,20	8,40	<0,5	<0,5
ZM32	0,330	<0,5	0,620	0,620	<1	<1	1,57	2,71	<0,5	0,580
ZM33	0,304	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	1,75	2,47	<0,5	<0,5
ZM34	0,219	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	1,67	3,19	<0,5	<0,5
ZM35	0,365	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	1,53	2,46	<0,5	<0,5
ZM36	0,394	<0,5	0,670	0,670	<1	<1	2,40	3,96	<0,5	<0,5
ZM37	1,19	1,23	1,94	1,94	<1	<1	1,68	5,67	<0,5	<0,5
ZM38	0,332	<0,5	0,960	1,07	<1	<1	4,01	6,78	<0,5	<0,5
ZM39	0,395	<0,5	1,15	1,25	<1	<1	1,70	3,01	<0,5	<0,5
ZM40	0,224	<0,5	2,32	2,49	1,01	1,01	2,52	5,42	<0,5	<0,5
Zwickauer Mulde										
ZM1TA	0,328	<0,5	1,56	1,57	<1	<1	5,43	6,05	<0,5	<0,5
ZM2SH	0,139	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	1,65	2,74	<0,5	<0,5
ZM5AU	0,240	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	2,13	3,15	<0,5	1,48

Anlage 7-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Zwickauer Mulde,

Wasserproben

PNUM	Li_f µg/l	Li_uf µg/l	Mn_f µg/l	Mn_uf µg/l	Mo_f µg/l	Mo_uf µg/l	Ni_f µg/l	Ni_uf µg/l	Pb_f µg/l	Pb_uf µg/l
Zuflüsse zur Zwickauer Mulde										
ZM1	5,28	5,33	310	310	<0,5	<0,5	9,30	9,30	2,30	2,38
ZM2	3,76	3,90	228	228	<0,5	<0,5	6,23	6,54	3,09	3,80
ZM3	3,92	4,59	249	257	<0,5	<0,5	5,30	5,30	1,99	2,31
ZM4	5,82	6,42	206	206	<0,5	<0,5	7,80	7,80	2,99	3,45
ZM5	11,7	13,6	92,5	97,4	<0,5	<0,5	1,29	1,79	1,06	1,45
ZM6	6,24	7,51	67,1	73,2	0,510	0,510	2,90	3,18	<0,5	0,522
ZM7	7,82	10,2	86,4	92,7	<0,5	<0,5	1,05	1,40	<0,5	1,37
ZM8	5,33	5,99	67,6	68,7	1,35	1,35	9,76	10,6	<0,5	0,762
ZM9	6,90	7,76	155	169	<0,5	<0,5	10,1	10,7	<0,5	1,01
ZM10	7,42	7,81	98,2	106	<0,5	<0,5	1,08	1,22	<0,5	0,680
ZM11	7,56	8,31	57,1	64,1	<0,5	<0,5	0,700	0,700	0,68	1,08
ZM12	5,91	6,79	53,6	62,1	<0,5	<0,5	1,02	1,30	<0,5	0,877
ZM13	9,28	10,3	78,9	92,3	<0,5	<0,5	0,920	1,28	0,500	0,910
ZM14	9,05	9,39	80,6	84,0	<0,5	<0,5	0,740	1,03	0,950	0,950
ZM15	10,5	11,0	97,5	103	<0,5	<0,5	0,734	1,02	0,515	0,732
ZM16	7,92	8,06	69,2	74,7	<0,5	<0,5	0,571	0,862	0,500	0,616
ZM17	9,01	9,03	81,9	90,3	<0,5	<0,5	0,634	0,981	0,645	0,776
ZM18	12,6	12,6	78,0	80,3	<0,5	<0,5	0,950	2,52	<0,5	0,820
ZM19	12,2	12,2	119	129	<0,5	<0,5	0,923	1,48	0,500	1,21
ZM19a	13,8	13,8	180	180	<0,5	<0,5	1,10	1,37	0,910	1,08
ZM21	15,8	15,8	55,3	59,9	<0,5	<0,5	1,62	1,84	1,35	1,35
ZM22	17,0	17,0	110	110	<0,5	<0,5	1,23	1,38	0,650	0,920
ZM23	22,2	22,2	140	140	<0,5	<0,5	1,16	1,32	0,706	0,930
ZM24	8,50	8,50	39,6	42,2	<0,5	<0,5	0,655	0,97	<0,5	0,940
ZM25	13,9	17,6	105	145	<0,5	<0,5	1,04	1,60	0,640	0,970
ZM26	12,9	14,7	118	118	<0,5	<0,5	3,90	3,90	0,870	0,870
ZM27	18,3	18,3	136	136	<0,5	<0,5	1,85	2,22	1,34	1,34
ZM28	7,79	8,00	36,4	36,4	<0,5	<0,5	0,722	1,08	<0,5	0,533
ZM29	6,17	6,80	26,0	26,0	<0,5	<0,5	0,500	9,66	<0,5	0,508
ZM30	14,5	16,5	89,5	89,5	<0,5	<0,5	1,44	1,93	<0,5	<0,5
ZM31	16,0	17,8	146	146	<0,5	<0,5	2,04	2,52	<0,5	<0,5
ZM31a	13,7	13,7	84,6	149	<0,5	<0,5	4,02	4,06	0,519	0,712
ZM32	11,7	11,7	185	185	<0,5	<0,5	0,722	1,06	0,764	1,25
ZM33	12,0	12,0	73,1	110	<0,5	<0,5	1,05	1,39	0,500	0,849
ZM34	25,0	25,0	86,9	256	<0,5	<0,5	3,12	3,60	<0,5	<0,5
ZM35	31,0	31,0	55,5	135	<0,5	<0,5	2,51	2,68	<0,5	<0,5
ZM36	22,8	22,8	79,7	100	<0,5	<0,5	2,00	2,34	<0,5	0,740
ZM37	7,50	7,50	81,2	82,4	<0,5	<0,5	6,97	7,59	<0,5	0,926
ZM38	14,8	14,8	56,1	58,9	<0,5	<0,5	4,41	4,46	1,12	1,37
ZM39	19,6	19,6	106	106	<0,5	<0,5	2,38	4,57	<0,5	0,769
ZM40	19,6	19,6	146	150	<0,5	<0,5	4,78	5,82	0,689	3,980
Zwickauer Mulde										
ZM1TA	4,88	4,91	248	249	<0,5	<0,5	4,80	4,80	1,64	1,64
ZM2SH	6,80	6,80	61,7	61,7	<0,5	<0,5	0,590	1,02	<0,5	<0,5
ZM5AU	11,8	11,8	99,5	106	<0,5	0,731	1,62	1,88	<0,5	0,556

Anlage 7-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Zwickauer Mulde,

Wasserproben

PNUM	Sb_f µg/l	Sb_uf µg/l	Se_f µg/l	Se_uf µg/l	Sn_f µg/l	Sn_uf µg/l	Ti_f µg/l	Ti_uf µg/l	TI_f µg/l	TI_uf µg/l
Zuflüsse zur Zwickauer Mulde										
ZM1	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,87	6,20	<0,1	<0,1
ZM2	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,98	9,20	<0,1	<0,1
ZM3	<1	<1	<5	<5	<3	<3	7,92	8,71	<0,1	<0,1
ZM4	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,37	5,37	<0,1	<0,1
ZM5	<1	<1	<5	<5	<3	<3	6,91	10,0	<0,1	<0,1
ZM6	<1	<1	<5	<5	<3	<3	11,8	11,8	<0,1	<0,1
ZM7	<1	<1	<5	<5	<3	<3	11,6	14,3	<0,1	<0,1
ZM8	<1	<1	<5	<5	<3	<3	15,0	17,7	<0,1	<0,1
ZM9	<1	<1	<5	<5	<3	<3	8,46	10,4	<0,1	<0,1
ZM10	<1	<1	<5	<5	<3	<3	8,94	8,94	<0,1	<0,1
ZM11	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,53	6,68	<0,1	<0,1
ZM12	<1	<1	<5	<5	<3	<3	7,90	8,47	<0,1	<0,1
ZM13	<1	<1	<5	<5	<3	<3	6,58	7,82	<0,1	<0,1
ZM14	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,35	5,35	<0,1	<0,1
ZM15	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,00	5,09	<0,1	<0,1
ZM16	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,56	5,91	<0,1	<0,1
ZM17	<1	<1	<5	<5	<3	<3	<5	<5	<0,1	<0,1
ZM18	<1	<1	<5	<5	<3	<3	9,32	11,2	<0,1	<0,1
ZM19	<1	<1	<5	<5	<3	<3	7,56	10,4	<0,1	<0,1
ZM19a	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,00	6,69	0,140	0,140
ZM21	<1	<1	<5	<5	<3	<3	<5	<5	0,200	0,200
ZM22	<1	<1	<5	<5	<3	<3	8,85	9,67	<0,1	<0,1
ZM23	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,55	7,08	<0,1	<0,1
ZM24	<1	<1	<5	<5	<3	<3	14,0	19,0	<0,1	<0,1
ZM25	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,00	6,21	<0,1	<0,1
ZM26	<1	<1	<5	<5	<3	<3	6,67	10,3	<0,1	<0,1
ZM27	<1	<1	<5	<5	<3	<3	9,92	9,92	<0,1	<0,1
ZM28	<1	<1	<5	<5	<3	<3	16,8	18,2	<0,1	<0,1
ZM29	<1	<1	<5	<5	<3	<3	17,3	17,3	<0,1	<0,1
ZM30	<1	<1	<5	<5	<3	<3	6,50	8,41	<0,1	<0,1
ZM31	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,73	6,57	<0,1	<0,1
ZM31a	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,01	5,01	0,130	0,130
ZM32	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,48	8,87	0,190	0,190
ZM33	<1	<1	<5	<5	<3	<3	5,00	5,58	0,120	0,120
ZM34	<1	<1	<5	<5	<3	<3	32,5	32,5	<0,1	<0,1
ZM35	<1	<1	<5	<5	<3	<3	12,7	13,7	0,100	0,100
ZM36	<1	<1	<5	<5	<3	<3	9,36	12,3	0,100	0,100
ZM37	<1	<1	<5	<5	<3	<3	12,7	16,2	<0,1	<0,1
ZM38	<1	<1	<5	<5	<3	<3	25,7	25,7	<0,1	<0,1
ZM39	<1	<1	<5	<5	<3	<3	11,3	15,6	0,110	0,110
ZM40	<1	<1	<5	<5	<3	<3	18,3	24,8	<0,1	<0,1
Zwickauer Mulde										
ZM1TA	<1	<1	<5	<5	<3	<3	10,2	12,3	<0,1	<0,1
ZM2SH	<1	<1	<5	<5	<3	<3	11,7	14,3	<0,1	<0,1
ZM5AU	<1	<1	<5	<5	<3	<3	10,2	11,4	<0,1	<0,1

Anlage 7-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Zwickauer Mulde,

Wasserproben

PNUM	U_f µg/l	U_uf µg/l	V_f µg/l	V_uf µg/l	W_f µg/l	W_uf µg/l	Zn_f µg/l	Zn_uf µg/l
Zuflüsse zur Zwickauer Mulde								
ZM1	0,500	0,500	<1	<1	<0,5	<0,5	120	120
ZM2	0,950	0,95	<1	1,08	<0,5	<0,5	48,8	48,8
ZM3	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	28,5	28,5
ZM4	0,770	0,770	<1	<1	<0,5	<0,5	58,3	58,3
ZM5	4,35	5,84	<1	<1	<0,5	<0,5	16,6	21,0
ZM6	10,6	15,1	<1	<1	<0,5	<0,5	81,5	85,5
ZM7	6,70	11,0	<1	<1	<0,5	<0,5	15,0	17,6
ZM8	37,9	57,4	<1	<1	<0,5	<0,5	175	175
ZM9	0,657	0,66	<1	<1	<0,5	<0,5	46,0	46,0
ZM10	2,58	3,43	<1	<1	<0,5	<0,5	31,9	32,9
ZM11	3,29	4,82	<1	<1	<0,5	<0,5	13,5	15,1
ZM12	3,76	5,33	<1	<1	<0,5	<0,5	90,9	102
ZM13	2,69	3,78	<1	<1	<0,5	<0,5	29,0	33,6
ZM14	2,88	3,44	<1	<1	<0,5	<0,5	14,6	14,6
ZM15	3,06	3,75	<1	<1	<0,5	<0,5	12,0	15,0
ZM16	3,21	3,74	<1	<1	<0,5	<0,5	11,1	11,1
ZM17	3,65	4,06	<1	<1	<0,5	<0,5	12,3	13,5
ZM18	3,00	3,35	<1	<1	<0,5	<0,5	15,4	15,4
ZM19	1,90	2,33	<1	<1	<0,5	<0,5	17,8	19,4
ZM19a	2,83	2,83	<1	<1	<0,5	<0,5	15,0	15,0
ZM21	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	17,9	17,9
ZM22	2,64	2,64	<1	<1	<0,5	0,6	15,4	18,4
ZM23	1,13	1,45	<1	<1	<0,5	0,86	15,2	17,2
ZM24	1,27	1,80	<1	<1	<0,5	<0,5	15,4	19,9
ZM25	1,47	2,10	<1	<1	<0,5	<0,5	15,8	21,3
ZM26	1,74	1,74	<1	<1	<0,5	<0,5	28,9	30,6
ZM27	3,00	3,00	<1	<1	<0,5	<0,5	20,8	20,8
ZM28	1,93	1,93	<1	<1	<0,5	<0,5	18,4	19,8
ZM29	2,70	2,70	<1	<1	<0,5	<0,5	8,26	9,45
ZM30	1,19	1,22	<1	<1	<0,5	<0,5	15,8	17,8
ZM31	1,24	1,31	<1	<1	<0,5	<0,5	19,1	20,3
ZM31a	1,61	1,67	<1	<1	<0,5	<0,5	36,1	38,4
ZM32	1,82	1,92	<1	<1	<0,5	<0,5	13,5	16,7
ZM33	1,66	1,66	<1	<1	<0,5	<0,5	16,9	18,5
ZM34	2,44	2,65	<1	<1	<0,5	<0,5	10,5	15,0
ZM35	1,10	1,19	<1	<1	<0,5	<0,5	19,1	23,5
ZM36	1,94	2,08	<1	<1	<0,5	<0,5	23,8	29,3
ZM37	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	75,9	77,9
ZM38	1,21	1,21	<1	<1	<0,5	<0,5	38,4	41,7
ZM39	2,21	2,31	<1	<1	<0,5	<0,5	22,4	23,9
ZM40	1,45	1,46	1,10	1,10	<0,5	<0,5	20,6	33,7
Zwickauer Mulde								
ZM1TA	1,01	1,01	<1	<1	<0,5	<0,5	40,8	40,8
ZM2SH	1,03	1,03	<1	<1	<0,5	<0,5	9,40	13,9
ZM5AU	1,77	2,00	<1	<1	<0,5	<0,5	16,5	18,6

Anlage 7-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Zwickauer Mulde,

Sedimentproben

PNUM	Ag_S mg/kg	As_S mg/kg	Ba_S mg/kg	Be_S mg/kg	Bi_S mg/kg	Cd_S mg/kg	Co_S mg/kg	Cr_S mg/kg	Cu_S mg/kg
Zuflüsse zur Zwickauer Mulde									
ZM1	0,856	2270	266	2,49	8,76	1,32	26,9	25,7	144
ZM2	0,504	197	157	2,28	1,76	0,641	16,4	34,8	35,8
ZM3	0,172	50,1	117	1,49	0,789	0,840	17,3	25,7	20,2
ZM4	0,698	660	412	0,882	7,11	0,458	7,24	24,3	93,1
ZM5	0,359	156	243	3,27	2,15	0,947	11,5	35,4	27,1
ZM6	0,62	722	487	41,3	74,1	8,4	28,4	52,7	369
ZM7	0,674	77,0	149	14,4	5,13	0,625	8,47	28,5	25,0
ZM8	3,13	559	1540	49,7	188	8,97	56,4	80,2	1140
ZM9	1,03	328	655	8,39	12,3	2,08	73,7	53,4	109
ZM10	2,71	4260	426	26,1	208	3,65	12,0	37,8	901
ZM11	0,146	31,5	137	8,11	4,13	0,778	5,35	26,9	18,3
ZM12	0,499	125	179	30,8	7,34	8,58	10,3	31,9	92,6
ZM13	0,388	67,5	131	10,1	6,30	1,14	5,90	26,4	40,7
ZM14	<0,1	21,8	226	3,90	2,93	0,206	10,6	54,2	39,0
ZM15	0,101	35,8	123	6,52	5,04	0,341	5,89	25,1	15,8
ZM16	0,171	81,8	98,2	6,21	4,71	0,335	5,01	19,5	15,7
ZM17	0,286	47,4	131	10,3	5,91	0,338	5,91	28,0	31,1
ZM18	1,44	55,1	204	12,8	4,07	0,616	5,61	29,6	25,7
ZM19	0,343	69,5	216	23,2	6,30	2,36	12,9	33,1	42,6
ZM19a	0,519	80,5	123	7,11	8,28	0,353	6,99	34,5	30,6
ZM21	0,265	37,3	129	1,64	1,94	1,16	3,06	12,8	18,8
ZM22	3,80	71,8	231	16,7	5,29	0,678	7,14	32,7	41,8
ZM23	0,102	36,1	94,0	6,82	5,92	0,265	4,55	25,9	21,7
ZM24	1,35	66,7	400	29,8	9,29	3,04	19,8	56,4	157
ZM25	0,681	79,3	673	6,52	11,2	1,17	12,4	47,3	94,8
ZM26	0,384	82,1	178	14,6	12,4	0,505	15,3	47,4	57,4
ZM27	0,409	92,7	140	8,86	6,800	0,450	4,99	31,3	32,0
ZM28	0,443	79,0	354	79,2	4,49	5,76	32,5	32,0	57,4
ZM29	0,259	70,8	194	35,8	2,23	1,20	8,17	34,2	29,9
ZM30	0,504	92,2	316	26,2	13,4	2,11	19,2	42,0	53,6
ZM31	nb								
ZM31a	0,464	169	265	9,45	50,4	0,680	19,5	40,8	112
ZM32	0,270	65,9	159	10,7	7,35	0,540	6,19	26,8	32,5
ZM33	0,483	99,3	157	12,9	13,4	0,760	7,83	25,4	48,8
ZM34	0,584	106	336	39,0	254	5,07	30,3	15,8	107
ZM35	0,658	149	298	101	31,3	4,01	31,2	24,2	65,1
ZM36	0,650	123	497	34,7	31,1	4,27	27,3	49,7	107
ZM37	1,51	198	590	20,7	19,6	8,64	56,3	82,0	218
ZM38	<0,1	95,0	120	22,3	5,14	1,19	6,73	24,6	39,7
ZM39	0,376	118	197	15,4	9,04	0,899	17,2	32,1	37,5
ZM40	2,34	720	369	10,9	149	2,31	91,7	59,3	81,4
Zwickauer Mulde									
ZM1TA	0,321	210	334	7,42	2,53	2,86	45,2	49,3	67,4
ZM2SH	0,190	170	226	36,7	9,34	2,22	12,2	35,2	54,2
ZM5AU	0,559	109	375	32,7	34,3	3,63	25,1	44,5	91,1

Anlage 7-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Zwickauer Mulde,

Sedimentproben

PNUM	Fe_S mg/kg	Hg_S mg/kg	Li_S mg/kg	Mn_S mg/kg	Mo_S mg/kg	Ni_S mg/kg	Pb_S mg/kg	Sb_S mg/kg
Zuflüsse zur Zwickauer Mulde								
ZM1	134000	2,75	26,8	2060	3,13	29,7	94,3	0,557
ZM2	46300	0,742	53,9	1160	1,71	31,8	92,7	0,317
ZM3	44200	<0,1	34,9	1470	1,14	32,2	65,1	0,200
ZM4	45100	0,264	24,7	359	2,07	20,6	64,0	0,393
ZM5	42600	0,391	66,6	893	1,39	24,3	70,7	0,310
ZM6	48900	<0,1	131	1890	3,78	49,7	155	0,457
ZM7	27700	<0,1	160	408	1,19	16,5	81,3	0,200
ZM8	40900	0,175	114	954	6,15	150	174	0,529
ZM9	45700	<0,1	73,4	4500	3,84	63,1	79,1	0,409
ZM10	58900	0,488	135	1540	5,43	17,8	248	2,99
ZM11	28800	<0,1	136	334	0,648	14,0	53,8	<0,2
ZM12	35600	<0,1	127	1510	1,24	19,9	115	0,317
ZM13	35200	<0,1	142	472	1,08	15,1	65,7	0,23
ZM14	31300	<0,1	95,4	346	0,357	35,6	42,2	0,2
ZM15	27500	<0,1	140	605	0,820	12,2	63,0	<0,2
ZM16	32500	<0,1	76,0	461	0,780	11,5	54,4	<0,2
ZM17	29200	0,204	169	476	1,19	14,0	86,2	<0,2
ZM18	29800	<0,1	173	441	0,904	13,7	62,5	<0,2
ZM19	29200	0,244	203	1340	1,21	23,1	71,8	<0,2
ZM19a	25300	0,218	178	364	0,718	23,5	50,7	<0,2
ZM21	19200	<0,1	22,8	197	0,907	9,08	49,9	0,239
ZM22	35600	0,506	250	332	1,32	17,4	83,3	<0,2
ZM23	26900	<0,1	195	282	0,816	13,8	50,6	0,255
ZM24	42600	0,314	168	965	2,23	46,8	293	0,379
ZM25	37200	0,291	230	1090	1,39	34,5	223	0,834
ZM26	36500	0,263	178	1200	1,20	37,2	71,8	0,319
ZM27	39000	0,104	166	315	1,01	14,6	76,0	0,336
ZM28	33250	0,276	205	4310	1,72	26,0	90,7	0,258
ZM29	29700	0,175	247	679	0,84	18,4	76,1	<0,2
ZM30	48800	0,257	223	4060	1,45	27,6	96,6	0,392
ZM31	nb							
ZM31a	48400	0,347	191	3430	2,51	26,5	83,1	0,347
ZM32	31600	0,276	187	598	1,15	16,8	67,6	0,200
ZM33	38100	0,192	166	1170	1,80	17,3	94,6	0,571
ZM34	28100	0,438	232	9860	1,64	55,7	90,8	0,200
ZM35	31300	0,510	216	7690	1,89	36,2	76,2	0,380
ZM36	37000	0,286	259	2930	1,79	36,1	145	0,469
ZM37	50000	0,392	187	2220	2,62	80,1	247	0,555
ZM38	24200	<0,1	82,7	958	0,749	16,7	51,7	0,200
ZM39	58400	0,279	169	1070	1,59	20,8	79,8	0,265
ZM40	57900	0,229	153	2030	3,01	82,1	126	0,290
Zwickauer Mulde								
ZM1TA	98000	<0,1	61,3	6160	2,64	47,6	92,0	0,396
ZM2SH	50400	0,240	135	1900	1,41	31,5	93,7	0,307
ZM5AU	42200	0,267	254	1600	2,37	43,4	121	0,564

Anlage 7-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung der oberen Zwickauer Mulde,

Sedimentproben

PNUM	Se_S mg/kg	Sn_S mg/kg	Ti_S mg/kg	Tl_S mg/kg	U_S mg/kg	V_S mg/kg	W_S mg/kg	Zn_S mg/kg
Zuflüsse zur Zwickauer Mulde								
ZM1	3,18	1,04	212	0,323	17	36,3	0,479	125
ZM2	2,37	0,811	292	0,461	8,49	45,3	0,304	107
ZM3	<2	0,317	144	0,286	2,12	34,2	0,097	115
ZM4	2,52	0,602	166	0,244	6,54	32	0,262	84,7
ZM5	<2	1,83	402	0,602	22,7	47,8	0,846	115
ZM6	4,23	14,5	798	1,79	450	62,4	0,59	900
ZM7	<2	1,16	465	1,17	328	36	0,542	94,5
ZM8	9,08	6,8	699	1,85	1380	114	0,342	1680
ZM9	<2	5,58	668	0,985	12,3	71,9	0,244	338
ZM10	3,74	142	565	1,88	174	35	11,6	325
ZM11	<2	1,33	461	1,27	36	38,5	0,382	117
ZM12	2,43	4,4	635	1,51	139	39,9	0,408	522
ZM13	2,3	2,17	437	1,56	57,7	39,3	1,78	145
ZM14	<2	1,24	328	0,86	7,5	79,4	0,148	118
ZM15	<2	2,05	506	1,57	44,6	34,6	1,24	101
ZM16	<2	0,752	380	1,1	73,4	28,4	0,792	92,5
ZM17	<2	5,63	672	1,92	68,3	33,6	0,189	119
ZM18	<2	6,36	606	1,61	86,1	36,7	0,602	114
ZM19	<2	7,51	655	1,89	28,5	37,2	0,884	240
ZM19a	<2	5,46	641	1,51	22,6	38	0,167	102
ZM21	<2	2,85	283	0,548	5,84	14,7	0,38	99,5
ZM22	<2	9,14	635	1,63	62,1	37,1	0,716	119
ZM23	2,1	4	561	1,35	17,1	35,6	1,28	89
ZM24	<2	6,72	852	1,35	75,3	51,8	1,35	937
ZM25	2,59	17,3	1480	1,84	19,5	63,1	0,919	421
ZM26	<2	7,23	685	1,89	43,8	50,8	3,14	163
ZM27	2,57	4,44	606	1,36	50,7	40,8	1,17	106
ZM28	<2	7,915	626	2,015	92,7	44,2	2,33	625
ZM29	<2	6,79	651	1,75	61,5	46,8	0,313	171
ZM30	3,78	8,1	912	2,92	37,6	45	3,91	370
ZM31	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
ZM31a	<2	8,32	718	2,66	36	53,7	6,82	178
ZM32	<2	4,27	551	1,7	24,7	36,3	3,18	125
ZM33	2,78	3,98	455	2,06	44,7	38,6	5,09	146
ZM34	<2	1,92	140	2,07	51,1	21,6	10,8	542
ZM35	<2	1,96	264	2,49	68,9	29,6	14,2	397
ZM36	3,79	13,4	865	2,53	51,9	50,4	2,14	429
ZM37	5,77	8,96	932	1,38	16,7	79,8	0,327	1060
ZM38	2,01	3,67	295	0,712	32	24,6	0,985	167
ZM39	<2	6,02	740	1,56	46,8	50,1	2,28	184
ZM40	<2	5,76	1260	1,7	20,6	107	0,541	485
Zwickauer Mulde								
ZM1TA	<2	1,96	500	0,611	16,2	59,1	0,234	366
ZM2SH	2	4,8	558	1,25	77,3	42,4	1,29	320
ZM5AU	3,23	11	739	2,34	48,6	53,6	3,75	552

Anlage 8-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung des Schwarzwassers, Lokalitäten

PNUM	Fluss	Ort	RW	HW
Große Mittweida				
SW_GM1	Große Mittweida	Katzensteinbrücke	4564560	5593080
SW_GM2	Kleine Mittweida	Mdg.	4563700	5597480
SW_GM3	re. Zufluß TS Markersbach	oh. TS Markersbach	4563440	5598750
SW_GM4	Roßbach	oh. TS Markersbach	4562610	5598000
SW_GM5	Bach aus Oberscheibe	Mdg.	4562110	5600350
SW_GM6	Große Mittweida	Raschau	4558690	5599770
SW_GM7	Schwarzbach	Wildenau	4557040	5600830
SW_GM8	Schwarzbach	Elterlein	4561540	5604180
SW_GM9	Oswaldbach	Schwarzenberg	4557040	5601310
SW_GM10	Fischbach	Grünhain	4558220	5605190
SW_GM11	Oswaldbach	Grünhain	4558880	5605690
Pöhlwasser				
SW_PÖ1	Klingerbach	Tellerhäuser	4563510	5589280
SW_PÖ2	Höllbach	Höllgrund	4563660	5590330
SW_PÖ3	Pöhlwasser	Rittersgrün	4558360	5591860
SW_PÖ4	Mückenbach	Rittersgrün	4558230	5591830
SW_PÖ5	Kunnersbach	Rittersgrün	4558770	5592500
SW_PÖ6	Pöhlwasser	oh. Luchsbach	4557360	5596490
SW_PÖ7	Luchsbach 1	Mdg.	4557560	5596590
SW_PÖ8	Luchsbach 2	Mdg.	4557570	5596630
SW_PÖ9	Luchsbach	oh. Haldenplateau	4559190	5595080
SW_PÖ10	Friedrichsbach	Pöhla	4558170	5597820
SW_PÖ11	Friedrichsbach	Ephrainhaus	4559090	5596310
SW_PÖ12	Pöhlwasser	Grünstädtel	4558190	5599480
Schwarzwasser				
SW_SW1	Schwarzwasser	Johanngeorgenstadt	4552130	5588860
SW_SW2	Breitenbach	Johanngeorgenstadt	4552080	5587810
SW_SW3	Lehmergrundbach	Johanngeorgenstadt	4550500	5587870
SW_SW4	Pechöfener Bach	Mdg.	4551770	5587440
SW_SW5	Seifenbach	Mdg.	4551940	5590460
SW_SW6	Seifenbach	Straßenkehre	4553090	5589850
SW_SW7	Hinterer Milchbach	Mdg.	4550000	5591980
SW_SW8	Steinbach	Teufelssteine	4549550	5590890
SW_SW9	Vorderer Milchbach	Mdg.	4550300	5592690
SW_SW10	Steinbach	Mdg.	4551060	5593200
SW_SW11	Großer Ortsbach	Mdg.	4553340	5593370
SW_SW12	Großer Ortsbach	oh. Kleiner Ortsbach	4554430	5592830
SW_SW13	Kleiner Ortsbach	Mdg.	4554310	5592790
SW_SW14	Bach Breitenbrunn/ St. Christoph	Breitenbrunn	4553650	5594050
SW_SW15	Fällbach/Schieferbach	Mdg.	4552510	5595700
SW_SW16	Halsbach	Antonsthal, Mdg.	4553790	5596620
SW_SW17	Halsbach	oh. Straßenkehre	4552460	5598030
SW_SW18	Schwarzwasser	Schwarzenberg	4556180	5600540
SW_SW19	Beierfelder Dorfbach	Schwarzenberg	4555450	5601750
SW_SW20	Griese/Ratsbach	Lauter	4553110	5602680
SW_SW21	Kuttenbach	Aue	4551200	5606350
SW_SW22	Fällbach	Aue	4552020	5607060
SW_SW23	Kuttenbach	Aue	4551970	5607190
SW_SW24	Schwarzwasser	Aue	4549910	5606120

Anlage 8-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung des Schwarzwassers, Vor-Ort-Parameter

PNUM	Datum	W-Temp. °C	pH	O2-Geh. mg/l	O2-Sätt. %	el. Leitf. µS/cm	Eh. mv	Schweb mg/l
Große Mittweida								
SW_GM1	05.06.2008	8,7	6,2	11,0	100	125	423	0,6
SW_GM2	05.06.2008	9,9	6,6	10,5	100	56	461	<0,1
SW_GM3	05.06.2008	11,9	6,9	9,7	97	138	431	1,88
SW_GM4	05.06.2008	13,0	6,3	9,6	98	51	447	2,43
SW_GM5	05.06.2008	13,4	7,1	8,7	90	262	361	3,87
SW_GM6	05.06.2008	15,9	7,4	9,8	102	180	419	3,34
SW_GM7	05.06.2008	14,6	7,3	9,8	100	217	419	4,53
SW_GM8	05.06.2008	15,2	7,0	8,7	92	175	401	8,02
SW_GM9	11.06.2008	13,9	6,4	nb	nb	213	532	2,25
SW_GM10	11.06.2008	13,9	6,3	nb	nb	350	502	4,36
SW_GM11	11.06.2008	11,8	4,6	nb	nb	66	687	0,46
Pöhlwasser								
SW_PÖ1	09.06.2008	8,2	6,6	10,8	100	91	402	<0,1
SW_PÖ2	09.06.2008	8,1	6,3	10,7	100	46	437	0,5
SW_PÖ3	09.06.2008	9,8	6,3	10,3	100	71	417	<0,1
SW_PÖ4	09.06.2008	10,7	6,0	9,3	95	44	479	0,2
SW_PÖ5	09.06.2008	11,5	6,1	9,9	99	60	450	0,32
SW_PÖ6	09.06.2008	11,4	6,4	10,0	100	86	557	1,51
SW_PÖ7	09.06.2008	13,5	6,2	nb	nb	103	471	2,76
SW_PÖ8	09.06.2008	15,0	7,1	nb	nb	198	475	1,32
SW_PÖ9	09.06.2008	11,3	6,4	10,0	100	61	557	<0,1
SW_PÖ10	09.06.2008	12,8	6,6	9,9	98	126	502	2,04
SW_PÖ11	09.06.2008	13,0	6,5	9,9	98	63	516	<0,1
SW_PÖ12	09.06.2008	13,7	6,8	9,7	97	109	517	1,86
Schwarzwasser								
SW_SW1	10.06.2008	10,7	6,7	9,8	98	49	467	6,28
SW_SW2	10.06.2008	10,5	6,6	9,8	98	49	415	0,21
SW_SW3	10.06.2008	9,6	5,1	9,9	100	30	537	<0,1
SW_SW4	10.06.2008	12,4	6,1	10,0	100	52	427	nb
SW_SW5	10.06.2008	11,0	6,1	10,8	100	113	507	0,38
SW_SW6	10.06.2008	13,6	6,1	10,1	100	45	523	1,79
SW_SW7	10.06.2008	10,3	4,5	10,0	99	48	593	<0,1
SW_SW8	10.06.2008	14,9	5,5	10,2	102	61	482	3,06
SW_SW9	11.06.2008	11,6	4,7	10,2	101	44	577	0,74
SW_SW10	11.06.2008	12,2	5,9	10,6	106	64	491	1,63
SW_SW11	11.06.2008	12,4	6,4	nb	nb	99	504	2,67
SW_SW12	11.06.2008	12,4	6,4	nb	nb	87	480	2,13
SW_SW13	11.06.2008	10,5	6,0	nb	nb	52	441	1,29
SW_SW14	11.06.2008	12,1	7,1	nb	nb	133	491	<0,1
SW_SW15	11.06.2008	11,6	6,9	nb	nb	61	544	0,73
SW_SW16	11.06.2008	12,4	7,3	nb	nb	120	477	2,22
SW_SW17	11.06.2008	11,4	4,3	nb	nb	51	610	2,3
SW_SW18	12.06.2008	12,5	6,8	nb	nb	131	415	2,92
SW_SW19	12.06.2008	12,3	6,6	nb	nb	284	469	2,21
SW_SW20	12.06.2008	11,6	6,8	nb	nb	108	489	4,9
SW_SW21	12.06.2008	9,3	5,4	nb	nb	114	587	0,42
SW_SW22	12.06.2008	11,1	4,3	nb	nb	103	657	0,53
SW_SW23	12.06.2008	11,1	4,6	nb	nb	102	625	0,46
SW_SW24	12.06.2008	13,2	6,9	nb	nb	292	510	4,08

Anlage 8-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung des Schwarzwassers, Wasserproben

PNUM	Ag_f µg/l	Ag_uf µg/l	Al_f µg/l	Al_u µg/l	As_f µg/l	As_uf µg/l	Ba_f µg/l	Ba_uf µg/l	Be_f µg/l	Be_uf µg/l
Große Mittweida										
SW_GM1	<0,1	<0,1	26,4	192	0,570	2,02	12,6	14,2	<1	<1
SW_GM2	<0,1	<0,1	21,4	63,5	0,600	3,13	21,9	24,3	<1	<1
SW_GM3	<0,1	<0,1	9,04	219	1,82	1,99	11,7	13,7	<1	<1
SW_GM4	<0,1	<0,1	149	397	0,910	2,91	28,4	33,7	<1	<1
SW_GM5	<0,1	<0,1	28,1	363	4,38	4,77	42,9	51,5	<1	<1
SW_GM6	<0,1	<0,1	21,4	304	2,97	3,22	26,4	32,3	<1	<1
SW_GM7	<0,1	<0,1	20,4	306	2,15	2,42	46,0	64,1	<1	<1
SW_GM8	<0,1	<0,1	29,1	383	4,75	6,41	56,2	56,2	<1	<1
SW_GM9	<0,1	0,120	25,1	100	3,50	3,50	44,8	45,7	<1	<1
SW_GM10	<0,1	<0,1	49,5	261	1,80	2,70	54,4	58,5	<1	<1
SW_GM11	<0,1	<0,1	1600	1940	<0,5	<0,5	59,7	60,2	<1	<1
Pöhlwasser										
SW_PÖ1	<0,1	<0,1	124	190	0,570	0,570	49,4	52,8	<1	<1
SW_PÖ2	<0,1	<0,1	116	206	<0,5	<0,5	21,4	22,0	<1	<1
SW_PÖ3	<0,1	<0,1	33,0	63,5	1,29	1,88	22,8	23,3	<1	<1
SW_PÖ4	<0,1	<0,1	77,3	131	0,510	0,600	21,8	23,0	<1	<1
SW_PÖ5	<0,1	0,320	59,9	185	0,610	0,820	56,4	59,8	<1	<1
SW_PÖ6	<0,1	<0,1	39,3	214	1,65	2,56	27,3	28,4	<1	<1
SW_PÖ7	<0,1	<0,1	36,2	165	2,19	3,71	27,8	28,7	<1	<1
SW_PÖ8	<0,1	<0,1	48,2	191	9,76	10,9	62,0	62,0	<1	<1
SW_PÖ9	<0,1	<0,1	55,1	83,0	<0,5	<0,5	59,0	59,0	<1	<1
SW_PÖ10	<0,1	<0,1	19,5	196	6,67	11,0	31,1	31,1	<1	<1
SW_PÖ11	<0,1	<0,1	27,9	50,7	<0,5	<0,5	41,1	41,1	<1	<1
SW_PÖ12	<0,1	<0,1	32,1	191	2,63	5,45	28,5	28,5	<1	<1
Schwarzwasser										
SW_SW1	<0,1	<0,1	55,8	212	4,12	4,12	17,3	19,6	<1	<1
SW_SW2	<0,1	<0,1	52,6	68,1	2,70	2,70	17,2	17,2	<1	<1
SW_SW3	<0,1	<0,1	148	169	0,600	0,600	21,6	21,6	<1	<1
SW_SW4	<0,1	<0,1	45,1	64,4	0,850	0,850	20,0	20,0	<1	<1
SW_SW5	<0,1	<0,1	48,9	166	1,26	1,44	21,0	21,0	<1	1,11
SW_SW6	<0,1	<0,1	20,8	51,1	1,35	1,35	13,7	20,7	<1	<1
SW_SW7	<0,1	<0,1	458	458	0,730	<0,5	51,9	51,9	1,44	1,44
SW_SW8	<0,1	<0,1	244	421	1,85	1,85	31,5	33,6	<1	<1
SW_SW9	<0,1	<0,1	550	637	1,29	1,29	30,9	39,2	1,17	1,17
SW_SW10	<0,1	<0,1	248	394	1,12	1,12	33,6	41,8	<1	<1
SW_SW11	<0,1	<0,1	19,0	172	3,50	3,50	19,7	20,3	<1	<1
SW_SW12	<0,1	<0,1	14,0	98,2	2,88	2,88	20,1	20,1	<1	<1
SW_SW13	<0,1	<0,1	27,9	71,5	0,970	0,970	17,9	17,9	<1	<1
SW_SW14	<0,1	<0,1	35,7	43,9	34,3	36,7	3,68	3,68	<1	<1
SW_SW15	<0,1	<0,1	29,1	75,3	1,23	1,23	23,0	23,0	<1	<1
SW_SW16	<0,1	<0,1	39,1	120	2,78	2,78	30,7	30,7	<1	<1
SW_SW17	<0,1	<0,1	466	516	0,63	0,63	34,6	42,7	<1	<1
SW_SW18	<0,1	<0,1	27,0	150	5,68	7,00	24,1	25,4	<1	<1
SW_SW19	<0,1	<0,1	44,9	86,4	2,84	2,84	51,6	51,6	<1	<1
SW_SW20	<0,1	<0,1	16,0	206	2,09	2,09	48,9	51,2	<1	<1
SW_SW21	<0,1	<0,1	219	246	1,99	1,99	30,8	30,8	<1	<1
SW_SW22	<0,1	<0,1	1860	1860	8,17	8,17	59,4	59,4	<1	<1
SW_SW23	<0,1	<0,1	781	820	1,24	1,24	47,0	47,0	<1	<1
SW_SW24	<0,1	<0,1	28,2	186	7,26	7,62	36,7	36,7	<1	<1

Anlage 8-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung des Schwarzwassers, Wasserproben

PNUM	Bi_f µg/l	Bi_uf µg/l	Cd_f µg/l	Cd_uf µg/l	Co_f µg/l	Co_uf µg/l	Cr_f µg/l	Cr_uf µg/l	Cu_f µg/l	Cu_uf µg/l
Große Mittweida										
SW_GM1	<0,5	<0,5	0,12	0,17	<0,1	0,128	<0,5	<0,5	0,729	0,963
SW_GM2	<0,5	<0,5	0,27	0,30	<0,1	0,154	<0,5	<0,5	0,585	0,858
SW_GM3	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,143	<0,5	0,581	0,653	1,24
SW_GM4	<0,5	<0,5	0,21	0,24	0,525	0,768	<0,5	<0,5	1,53	2,08
SW_GM5	<0,5	<0,5	<0,1	0,14	0,144	0,387	0,661	1,06	3,51	5,91
SW_GM6	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,173	<0,5	0,859	2,44	2,90
SW_GM7	<0,5	<0,5	0,27	0,35	0,138	0,384	0,558	1,01	3,21	5,03
SW_GM8	<0,5	<0,5	1,54	1,54	1,62	1,62	<0,5	<0,5	11,3	11,3
SW_GM9	<0,5	<0,5	0,78	0,78	<0,1	0,160	1,24	1,65	3,13	3,71
SW_GM10	<0,5	<0,5	0,39	0,54	1,83	2,29	2,24	3,43	6,14	11,3
SW_GM11	<0,5	<0,5	1,17	1,17	5,84	6,66	<0,5	<0,5	13,2	13,2
Pöhlwasser										
SW_PÖ1	<0,5	<0,5	0,63	0,63	0,342	0,431	0,621	0,927	1,81	2,29
SW_PÖ2	<0,5	<0,5	0,18	0,18	<0,1	0,128	<0,5	<0,5	1,10	1,23
SW_PÖ3	<0,5	<0,5	0,62	0,62	0,105	0,146	<0,5	<0,5	2,17	2,29
SW_PÖ4	<0,5	<0,5	0,41	0,41	0,315	0,370	<0,5	<0,5	1,66	1,82
SW_PÖ5	<0,5	<0,5	0,54	0,54	0,147	0,210	<0,5	<0,5	0,708	1,20
SW_PÖ6	<0,5	<0,5	0,51	0,56	0,126	0,258	<0,5	0,589	3,30	3,30
SW_PÖ7	<0,5	<0,5	0,49	0,49	0,137	0,257	<0,5	0,515	1,86	2,39
SW_PÖ8	<0,5	<0,5	0,37	0,42	0,101	0,184	<0,5	0,601	2,66	4,13
SW_PÖ9	<0,5	<0,5	1,03	1,03	0,106	0,178	<0,5	<0,5	0,792	0,941
SW_PÖ10	<0,5	<0,5	0,75	0,75	<0,1	0,319	<0,5	<0,5	0,839	1,36
SW_PÖ11	<0,5	<0,5	0,54	0,54	0,134	0,165	<0,5	<0,5	0,750	0,750
SW_PÖ12	<0,5	<0,5	0,36	0,36	<0,1	0,251	<0,5	<0,5	1,90	2,82
Schwarzwasser										
SW_SW1	<0,5	<0,5	0,15	0,15	0,192	0,310	1,30	1,30	3,33	3,33
SW_SW2	<0,5	<0,5	0,18	0,18	0,126	0,149	1,23	1,23	3,23	3,23
SW_SW3	<0,5	<0,5	0,24	0,24	0,252	0,267	1,16	1,16	2,87	3,00
SW_SW4	<0,5	<0,5	0,15	0,15	0,150	0,182	1,14	1,14	1,65	1,65
SW_SW5	<0,5	<0,5	1,59	1,59	16,7	16,7	1,22	1,22	6,76	7,91
SW_SW6	<0,5	<0,5	0,20	0,24	0,304	0,304	1,00	1,00	0,789	1,17
SW_SW7	<0,5	<0,5	0,38	0,38	0,289	0,290	1,11	1,11	1,40	1,40
SW_SW8	<0,5	<0,5	0,35	0,35	1,17	1,19	1,16	1,16	3,65	3,65
SW_SW9	<0,5	<0,5	0,28	0,28	0,846	0,941	1,22	1,22	2,53	2,53
SW_SW10	<0,5	<0,5	0,29	0,29	0,414	0,470	<0,5	<0,5	3,40	3,40
SW_SW11	<0,5	<0,5	0,15	0,21	<0,1	0,212	<0,5	0,568	4,89	4,89
SW_SW12	<0,5	<0,5	0,14	0,17	<0,1	0,204	<0,5	<0,5	1,14	1,33
SW_SW13	<0,5	<0,5	0,28	0,28	0,285	0,316	<0,5	<0,5	0,728	0,917
SW_SW14	<0,5	<0,5	18,1	18,3	0,157	0,157	<0,5	<0,5	22,1	24,3
SW_SW15	<0,5	<0,5	0,23	0,23	<0,1	0,107	<0,5	<0,5	1,35	1,47
SW_SW16	<0,5	<0,5	0,87	0,92	0,165	0,251	0,513	0,933	1,97	2,14
SW_SW17	<0,5	<0,5	0,98	0,98	3,62	4,05	<0,5	<0,5	3,95	3,95
SW_SW18	<0,5	<0,5	0,19	0,24	<0,1	0,291	<0,5	0,633	2,16	2,61
SW_SW19	<0,5	<0,5	0,59	0,81	0,184	0,236	1,18	1,72	2,91	4,93
SW_SW20	<0,5	<0,5	0,23	0,33	<0,1	0,196	<0,5	0,665	1,15	1,30
SW_SW21	<0,5	<0,5	1,92	1,92	0,459	0,459	<0,5	<0,5	5,64	5,82
SW_SW22	<0,5	<0,5	4,96	4,96	14,0	14,2	<0,5	<0,5	19,4	19,4
SW_SW23	<0,5	<0,5	3,57	3,57	2,08	2,08	<0,5	<0,5	8,69	8,69
SW_SW24	<0,5	<0,5	0,36	0,46	0,245	0,549	0,682	1,02	3,11	4,21

Anlage 8-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung des Schwarzwassers, Wasserproben

PNUM	Hg_f µg/l	Hg_uf µg/l	Li_f µg/l	Li_uf µg/l	Mn_f µg/l	Mn_uf µg/l	Mo_f µg/l	Mo_uf µg/l	Ni_f µg/l	Ni_uf µg/l
Große Mittweida										
SW_GM1	<0,1	<0,1	0,719	1,02	2,24	5,70	<0,1	<0,1	0,58	0,89
SW_GM2	<0,1	<0,1	1,71	2,22	5,80	7,36	<0,1	<0,1	1,90	2,54
SW_GM3	<0,1	<0,1	2,05	2,91	0,834	4,10	<0,1	<0,1	0,99	1,92
SW_GM4	<0,1	<0,1	1,79	2,51	19,2	26,0	<0,1	<0,1	2,87	3,86
SW_GM5	<0,1	<0,1	41,8	55,7	17,5	45,4	0,32	0,41	2,74	4,25
SW_GM6	<0,1	<0,1	13,8	18,6	2,23	14,5	0,15	0,21	0,97	1,81
SW_GM7	<0,1	<0,1	3,74	5,06	21,2	45,5	0,19	0,25	3,93	5,43
SW_GM8	<0,1	<0,1	8,37	8,37	101	101	0,20	0,20	9,11	9,11
SW_GM9	<0,1	0,101	3,91	4,20	4,35	9,34	0,29	0,29	5,04	5,41
SW_GM10	<0,1	<0,1	5,72	7,59	230	267	0,41	0,47	32,3	38,2
SW_GM11	<0,1	<0,1	3,44	4,19	521	557	<0,1	<0,1	11,6	12,7
Pöhlwasser										
SW_PÖ1	<0,1	<0,1	1,43	1,67	55,3	64,0	0,25	0,26	4,06	4,57
SW_PÖ2	<0,1	<0,1	1,14	1,43	11,2	14,6	0,10	0,10	1,89	2,25
SW_PÖ3	<0,1	<0,1	2,33	2,84	7,36	9,08	0,12	0,13	1,95	2,18
SW_PÖ4	<0,1	<0,1	3,16	3,84	12,2	14,1	<0,1	<0,1	2,85	3,42
SW_PÖ5	<0,1	<0,1	2,37	2,86	8,6	10,7	<0,1	<0,1	2,40	2,81
SW_PÖ6	<0,1	<0,1	2,73	3,67	10,8	17,0	0,12	0,12	2,03	2,51
SW_PÖ7	<0,1	<0,1	3,19	3,61	11,4	17,9	0,23	0,23	2,05	2,33
SW_PÖ8	<0,1	<0,1	7,51	8,36	10,0	14,0	1,1	1,1	2,40	2,95
SW_PÖ9	<0,1	<0,1	2,45	2,72	7,27	7,40	<0,1	0,17	3,92	3,92
SW_PÖ10	<0,1	<0,1	3,54	4,44	6,84	13,3	<0,1	<0,1	1,86	2,26
SW_PÖ11	<0,1	<0,1	2,76	3,38	6,14	6,33	<0,1	<0,1	3,64	3,78
SW_PÖ12	<0,1	<0,1	3,51	4,22	7,0	17,1	0,25	0,28	1,76	2,22
Schwarzwasser										
SW_SW1	<0,1	<0,1	4,39	4,58	26,0	26,0	0,11	0,15	2,26	2,41
SW_SW2	<0,1	<0,1	5,45	5,45	17,5	17,6	<0,1	<0,1	2,55	2,55
SW_SW3	<0,1	<0,1	5,91	5,91	79,8	79,8	<0,1	<0,1	3,18	3,18
SW_SW4	<0,1	<0,1	4,00	4,00	22,7	22,7	<0,1	<0,1	1,34	1,34
SW_SW5	<0,1	<0,1	20,0	20,0	172	172	<0,1	<0,1	63,1	63,7
SW_SW6	<0,1	<0,1	2,40	3,46	9,36	12,6	<0,1	<0,1	2,16	2,45
SW_SW7	<0,1	<0,1	17,7	17,7	157	157	<0,1	<0,1	1,86	1,86
SW_SW8	<0,1	<0,1	10,5	11,4	462	472	<0,1	<0,1	3,00	3,00
SW_SW9	<0,1	<0,1	21,1	23,1	260	280	<0,1	<0,1	1,72	1,72
SW_SW10	<0,1	<0,1	13,3	15,7	148	161	<0,1	0,20	2,25	2,28
SW_SW11	<0,1	<0,1	5,00	5,85	4,02	17,6	0,16	0,24	2,47	3,22
SW_SW12	<0,1	<0,1	5,96	6,96	18,3	28,0	0,14	0,19	3,37	4,03
SW_SW13	<0,1	<0,1	3,73	3,99	28,3	28,3	<0,1	<0,1	4,47	4,54
SW_SW14	<0,1	<0,1	12,2	12,2	18,7	18,7	<0,1	<0,1	4,39	4,39
SW_SW15	<0,1	<0,1	6,65	7,33	8,79	18,7	0,64	0,64	1,66	1,84
SW_SW16	<0,1	<0,1	4,10	4,78	8,58	12,3	0,28	0,28	2,47	2,76
SW_SW17	<0,1	<0,1	3,25	3,80	211	229	<0,1	<0,1	6,68	7,29
SW_SW18	<0,1	<0,1	9,17	11,4	12,9	54,3	0,28	0,28	2,64	3,22
SW_SW19	<0,1	<0,1	7,50	8,87	10,7	13,4	0,21	0,21	4,08	4,50
SW_SW20	<0,1	<0,1	4,93	5,78	5,42	14,9	0,10	0,10	1,97	2,43
SW_SW21	<0,1	<0,1	5,90	6,36	13,2	13,8	<0,1	<0,1	16,6	16,6
SW_SW22	<0,1	<0,1	7,70	8,14	440	449	<0,1	<0,1	31,3	31,3
SW_SW23	<0,1	<0,1	6,30	6,73	193	193	<0,1	<0,1	17,6	17,6
SW_SW24	<0,1	0,135	16,0	16,6	22,1	47,4	0,72	0,76	11,8	14,0

Anlage 8-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung des Schwarzwassers, Wasserproben

PNUM	Pb_f µg/l	Pb_uf µg/l	Sb_f µg/l	Sb_uf µg/l	Se_f µg/l	Se_uf µg/l	Sn_f µg/l	Sn_uf µg/l	Ti_f µg/l	Ti_uf µg/l
Große Mittweida										
SW_GM1	<0,1	0,52	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	3,61
SW_GM2	<0,1	0,19	0,13	0,13	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	0,91
SW_GM3	<0,1	0,38	0,22	0,27	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	3,9
SW_GM4	0,21	0,57	0,24	0,28	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,3
SW_GM5	0,10	0,83	0,21	0,3	<2	<2	<0,2	0,24	nb	7,16
SW_GM6	<0,1	0,53	0,19	0,25	<2	<2	<0,2	0,25	nb	3,96
SW_GM7	0,91	3,14	0,32	0,43	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	nb
SW_GM8	0,17	0,17	0,38	0,38	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	5,85
SW_GM9	0,18	0,52	0,36	0,36	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	2,7
SW_GM10	0,16	0,61	0,57	0,63	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,9
SW_GM11	3,28	3,81	0,19	0,2	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,29
Pöhlwasser										
SW_PÖ1	0,15	0,32	0,12	0,12	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,9
SW_PÖ2	0,11	0,23	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	2,08
SW_PÖ3	<0,1	0,28	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,25
SW_PÖ4	<0,1	0,25	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	0,3	nb	0,51
SW_PÖ5	0,25	0,31	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,76
SW_PÖ6	0,46	0,46	0,13	0,13	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	3,01
SW_PÖ7	0,11	0,46	0,11	0,11	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	2,88
SW_PÖ8	0,10	0,62	0,3	0,3	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	2,87
SW_PÖ9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	0,8
SW_PÖ10	0,66	0,66	0,11	0,11	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	3,44
SW_PÖ11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	0,54
SW_PÖ12	<0,1	<0,1	0,13	0,13	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	3,51
Schwarzwasser										
SW_SW1	0,23	0,95	0,13	0,13	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	4,04
SW_SW2	3,18	3,18	0,12	0,12	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	0,88
SW_SW3	0,12	0,23	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	0,88
SW_SW4	0,19	0,19	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	0,72
SW_SW5	0,84	1,83	0,21	0,21	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,18
SW_SW6	<0,1	0,25	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,04
SW_SW7	0,29	0,41	0,12	0,12	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,84
SW_SW8	0,28	0,28	0,15	0,15	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	2,1
SW_SW9	0,47	0,74	0,2	0,2	<2	<2	<0,2	0,37	nb	2,61
SW_SW10	0,22	0,37	0,17	0,17	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	2,5
SW_SW11	0,27	0,54	0,16	0,16	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	4,39
SW_SW12	0,14	0,54	0,14	0,14	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	2,46
SW_SW13	<0,1	0,18	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,01
SW_SW14	<0,1	<0,1	0,47	0,47	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,21
SW_SW15	0,14	0,17	0,16	0,16	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,72
SW_SW16	0,19	0,68	0,2	0,2	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,94
SW_SW17	0,84	0,86	0,22	0,22	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	<0,5
SW_SW18	0,17	0,57	0,18	0,18	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	3,82
SW_SW19	0,23	0,58	0,22	0,22	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	2,12
SW_SW20	<0,1	0,48	0,11	0,11	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	4,52
SW_SW21	0,98	1,17	0,59	0,59	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	<0,5
SW_SW22	5,31	5,31	0,51	0,51	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	1,1
SW_SW23	8,48	8,56	0,22	0,22	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	<0,5
SW_SW24	0,18	0,71	1,89	1,89	<2	<2	<0,2	<0,2	nb	4,6

Anlage 8-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung des Schwarzwassers, Wasserproben

PNUM	TI_f µg/l	TI_uf µg/l	U_f µg/l	U_uf µg/l	V_f µg/l	V_uf µg/l	W_f µg/l	W_uf µg/l	Zn_f µg/l	Zn_uf µg/l
Große Mittweida										
SW_GM1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,103	0,325	<0,5	<0,5	4,62	5,14
SW_GM2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	14,1	15,8
SW_GM3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,125	0,423	<0,5	<0,5	1,89	3,57
SW_GM4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,168	<0,5	<0,5	12,6	14,1
SW_GM5	<0,1	<0,1	0,281	0,284	<0,1	0,474	<0,5	<0,5	7,68	16,2
SW_GM6	<0,1	<0,1	0,120	0,120	0,186	0,629	<0,5	<0,5	3,53	7,00
SW_GM7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,152	0,604	<0,5	<0,5	61,5	76,8
SW_GM8	<0,1	<0,1	0,162	0,162	0,123	0,123	<0,5	<0,5	105	105
SW_GM9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,113	<0,5	<0,5	94,0	95,7
SW_GM10	<0,1	<0,1	0,240	0,240	0,169	0,557	<0,5	<0,5	1060	1170
SW_GM11	<0,1	<0,1	0,120	0,120	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	91,0	91,0
Pöhlwasser										
SW_PÖ1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,167	<0,5	<0,5	17,4	19,5
SW_PÖ2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,144	0,303	<0,5	<0,5	2,70	4,10
SW_PÖ3	<0,1	<0,1	0,150	0,150	<0,1	0,155	<0,5	<0,5	40,6	44,6
SW_PÖ4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	18,3	20,6
SW_PÖ5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,185	<0,5	<0,5	14,2	17,4
SW_PÖ6	<0,1	<0,1	0,180	0,190	<0,1	0,326	<0,5	<0,5	31,0	31,0
SW_PÖ7	<0,1	<0,1	1,39	1,44	<0,1	0,299	<0,5	<0,5	27,1	28,7
SW_PÖ8	<0,1	<0,1	12,9	12,9	0,286	0,371	<0,5	<0,5	19,9	26,6
SW_PÖ9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	40,7	40,7
SW_PÖ10	<0,1	<0,1	<0,1	0,103	<0,1	0,212	<0,5	<0,5	46,0	46,0
SW_PÖ11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	41,0	41,0
SW_PÖ12	<0,1	<0,1	1,14	1,37	0,131	0,300	<0,5	<0,5	17,5	22,9
Schwarzwasser										
SW_SW1	<0,1	<0,1	0,447	0,464	0,430	0,430	<0,5	0,800	11,5	14,5
SW_SW2	<0,1	<0,1	0,483	0,483	0,350	0,350	0,800	0,800	14,6	15,8
SW_SW3	<0,1	<0,1	0,177	0,177	0,330	0,330	0,770	0,770	22,6	22,6
SW_SW4	<0,1	<0,1	0,396	0,396	0,335	0,335	<0,5	<0,5	4,00	6,10
SW_SW5	<0,1	<0,1	20,9	22,7	0,313	0,313	<0,5	0,53	840	840
SW_SW6	<0,1	<0,1	1,89	1,89	0,320	0,320	<0,5	<0,5	20,8	21,6
SW_SW7	0,131	0,131	2,01	2,01	0,372	0,372	<0,5	0,55	12,7	12,7
SW_SW8	0,130	0,130	1,30	1,30	0,351	0,351	<0,5	<0,5	23,0	23,0
SW_SW9	0,132	0,153	1,88	1,93	0,497	0,497	0,543	0,670	14,1	14,1
SW_SW10	<0,1	<0,1	1,08	1,08	<0,1	0,223	<0,5	1,62	18,0	18,0
SW_SW11	<0,1	<0,1	0,379	0,379	0,163	0,466	<0,5	<0,5	11,1	18,1
SW_SW12	<0,1	<0,1	0,441	0,519	0,153	0,377	<0,5	<0,5	14,2	17,2
SW_SW13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	<0,5	<0,5	24,4	24,4
SW_SW14	<0,1	<0,1	0,106	0,106	0,296	0,307	<0,5	<0,5	2750	2750
SW_SW15	<0,1	<0,1	0,257	0,257	0,151	0,232	<0,5	<0,5	16,4	16,4
SW_SW16	<0,1	<0,1	0,157	0,157	0,105	0,187	<0,5	<0,5	53,1	53,1
SW_SW17	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	64,1	64,1
SW_SW18	<0,1	<0,1	2,31	2,35	<0,1	0,281	<0,5	<0,5	33,7	33,7
SW_SW19	<0,1	<0,1	0,405	0,405	<0,1	0,155	<0,5	<0,5	57,6	61,8
SW_SW20	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,182	0,473	<0,5	<0,5	15,1	19,1
SW_SW21	<0,1	<0,1	0,247	0,247	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	136	145
SW_SW22	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	189	196
SW_SW23	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	183	183
SW_SW24	<0,1	<0,1	2,19	2,19	0,559	0,984	<0,5	1,00	21,9	29,8

Anlage 8-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung des Schwarzwassers, Sedimentproben

PNUM	Ag_S mg/kg	As_S mg/kg	Ba_S mg/kg	Be_S mg/kg	Bi_S mg/kg	Cd_S mg/kg	Co_S mg/kg	Cr_S mg/kg	Cu_S mg/kg
Große Mittweida									
SW_GM1	0,883	60,4	169	4,70	3,71	6,09	25,6	50,4	48,7
SW_GM2	1,64	122	192	22,3	2,67	9,26	37,9	37,2	66,8
SW_GM3	0,458	84,2	187	4,10	1,56	2,14	12,5	58,6	37,6
SW_GM4	0,365	102	168	4,57	3,65	1,42	24,5	42,4	58,7
SW_GM5	1,17	143	359	3,92	4,36	4,88	24,4	49,3	136
SW_GM6	0,799	88,2	238	2,32	2,26	1,66	14,6	55,7	51,8
SW_GM7	3,87	302	378	5,30	19,2	8,44	31,6	43,5	163
SW_GM8	2,90	130	430	4,26	3,55	6,88	29,8	67,8	159
SW_GM9	2,07	195	269	4,72	13,5	13,4	30,6	76,1	126
SW_GM10	2,09	78,4	443	4,42	2,29	3,98	26,1	195	175
SW_GM11	1,39	48,2	205	1,70	1,22	0,22	11,0	64,9	75,3
Pöhlwasser									
SW_PÖ1	0,571	78,1	338	8,03	2,46	6,99	36,2	65,2	84,6
SW_PÖ2	0,580	68,0	248	9,42	2,21	5,33	33,9	54,3	85,6
SW_PÖ3	1,35	181	275	9,35	6,23	11,7	36,1	62,8	151
SW_PÖ4	0,443	318	335	9,34	9,72	3,80	68,2	62,3	113
SW_PÖ5	1,00	81,6	307	10,3	3,00	5,66	25,1	57,5	66,0
SW_PÖ6	1,55	325	328	9,20	15,1	9,56	32,1	65,1	190
SW_PÖ7	nb								
SW_PÖ8	nb								
SW_PÖ9	1,05	141	326	15,5	3,15	6,50	33,7	47	75,2
SW_PÖ10	1,29	399	315	10,9	6,88	22,0	51,4	55,7	124
SW_PÖ11	0,700	172	270	16,0	3,06	7,02	46,8	54,2	82,5
SW_PÖ12	0,766	221	414	11,0	6,17	18,2	33,6	68,7	147
Schwarzwasser									
SW_SW1	1,25	212	406	11,7	38,7	6,11	32,3	63,0	122
SW_SW2	1,15	205	451	20,7	25,2	6,66	26,7	69,9	134
SW_SW3	1,11	154	157	7,43	42,7	0,52	19,3	46,2	120
SW_SW4	0,709	122	195	27,3	5,88	2,44	17,5	44,2	54,8
SW_SW5	1,39	465	185	93,5	15,6	3,15	58,7	46,4	678
SW_SW6	0,746	147	216	10,00	9,59	1,59	14,3	46,0	66,7
SW_SW7	0,575	66,5	138	6,67	41,6	0,48	5,23	29,7	33,0
SW_SW8	0,543	127	142	5,97	29,6	0,72	6,47	31,6	44,4
SW_SW9	0,325	96,6	234	8,02	9,82	0,72	8,17	43,3	40,5
SW_SW10	0,897	248	448	8,46	8,49	10,2	22,9	69,7	106
SW_SW11	nb								
SW_SW12	0,889	125	259	30,9	22,9	2,91	12,9	46,9	106
SW_SW13	1,16	350	320	10,1	8,01	2,10	25,8	66,2	95,5
SW_SW14	5,53	2990	380	19,3	76,9	57,8	13,0	111	2250
SW_SW15	0,634	165	326	16,3	17,2	11,0	32,0	52,0	70,6
SW_SW16	1,96	187	349	18,5	21,5	28,2	66,5	62,5	154
SW_SW17	1,11	158	184	2,58	3,95	0,80	17,1	50,9	73,3
SW_SW18	1,10	270	436	13,4	20,5	10,9	42,8	56,8	138
SW_SW19	nb								
SW_SW20	0,631	72,2	433	6,67	3,79	15,5	18,1	84,2	56,5
SW_SW21	2,83	825	571	6,60	15,5	10,0	40,9	75,7	394
SW_SW22	3,59	1940	233	2,38	8,84	0,72	14,2	62,5	111
SW_SW23	1,83	735	391	4,76	4,99	1,20	26,5	81,6	133
SW_SW24	nb								

Anlage 8-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung des Schwarzwassers, Sedimentproben

PNUM	Fe_S mg/kg	Hg_S mg/kg	Li_S mg/kg	Mn_S mg/kg	Mo_S mg/kg	Ni_S mg/kg	Pb_S mg/kg	Sb_S mg/kg
Große Mittweida								
SW_GM1	39200	0,221	49,8	1360	2,26	56,4	104	0,455
SW_GM2	34400	<0,1	50,8	1750	1,28	66,8	113	0,663
SW_GM3	35160	<0,1	75,3	513	0,62	52,5	79,3	0,357
SW_GM4	42800	<0,1	54,6	886	0,76	35,5	81,5	0,695
SW_GM5	47700	0,128	86,7	2300	2,53	76,3	111	0,995
SW_GM6	43000	<0,1	64,8	1200	1,01	42,9	74,7	0,346
SW_GM7	53300	<0,1	51,5	2860	1,61	58,3	223	0,818
SW_GM8	56300	0,448	68,7	2530	2,31	71,0	438	1,63
SW_GM9	48000	0,253	88,3	2000	1,57	86,1	209	0,979
SW_GM10	54700	0,412	66,1	1920	2,07	121	155	1,58
SW_GM11	43900	0,154	55,1	512	0,52	30,5	175	0,633
Pöhlwasser								
SW_PÖ1	60300	<0,1	75,3	2790	3,81	67,3	141	<0,1
SW_PÖ2	52600	<0,1	80,0	2510	1,94	78,1	90,1	0,285
SW_PÖ3	57200	<0,1	93,2	2430	2,52	73,2	151	0,379
SW_PÖ4	62300	<0,1	98,5	3640	1,23	49,0	117	<0,1
SW_PÖ5	36000	<0,1	103	744	1,28	56,7	98,1	0,319
SW_PÖ6	74600	0,140	126	2090	2,36	63,6	126	0,731
SW_PÖ7	nb							
SW_PÖ8	nb							
SW_PÖ9	38700	<0,1	72,7	1310	1,44	49	123	0,505
SW_PÖ10	42900	<0,1	111	1320	1,14	79,3	155	0,555
SW_PÖ11	40800	<0,1	99,5	1380	1,65	63,5	117	0,488
SW_PÖ12	49300	0,100	96,5	1470	2,02	66,8	147	0,294
Schwarzwasser								
SW_SW1	50100	0,279	98,3	1530	0,54	49,6	151	<0,1
SW_SW2	48300	0,201	120	1640	2,07	62,6	162	<0,1
SW_SW3	53900	0,127	83,4	1810	1,58	28,2	77,7	0,415
SW_SW4	41700	0,115	87,9	1000	1,01	35,8	76,6	0,274
SW_SW5	35200	1,03	112	1250	1,67	90,4	452	0,400
SW_SW6	33800	0,285	282	585	0,89	33,2	103	0,232
SW_SW7	26300	0,223	166	510	1,04	14,8	79,9	0,176
SW_SW8	33600	0,160	117	694	1,18	17,0	82,2	0,283
SW_SW9	33700	0,286	157	811	1,07	20,3	82,5	0,189
SW_SW10	54600	0,537	87,6	2300	1,69	92,5	158	0,266
SW_SW11	nb							
SW_SW12	35500	0,536	133	1530	1,96	31,1	91,9	0,672
SW_SW13	48900	0,318	90,9	1590	1,38	47,1	195	0,145
SW_SW14	62000	0,982	58,8	1370	2,34	40,0	478	1,79
SW_SW15	40700	0,316	111	3930	1,33	65,6	106	0,381
SW_SW16	45900	0,236	70,6	3610	1,64	75,6	648	0,904
SW_SW17	57700	0,189	64,8	696	0,91	31,4	109	0,881
SW_SW18	54100	0,270	93,0	3810	2,22	104	154	0,639
SW_SW19	nb							
SW_SW20	36400	0,181	82,9	1210	0,49	55,1	99,1	<0,1
SW_SW21	43600	0,261	79,4	913	7,24	192	427	1,80
SW_SW22	41300	0,205	67,7	545	3,34	49,7	304	1,51
SW_SW23	53600	0,364	92,6	1620	1,77	44,6	501	0,202
SW_SW24	nb							

Anlage 8-1: Ergebnisse aus der Detailbeprobung des Schwarzwassers, Sedimentproben

PNUM	Se_S mg/kg	Sn_S mg/kg	Ti_S mg/kg	Tl_S mg/kg	U_S mg/kg	V_S mg/kg	W_S mg/kg	Zn_S mg/kg
Große Mittweida								
SW_GM1	4,85	0,852	660	0,490	4,61	58,1	0,169	371
SW_GM2	8,90	1,07	567	0,499	7,76	42,5	0,332	785
SW_GM3	2,70	1,28	606	0,570	5,18	65,8	<0,1	206
SW_GM4	4,28	1,38	535	0,623	3,61	52,8	<0,1	261
SW_GM5	3,84	1,78	807	0,867	5,73	71,6	0,628	668
SW_GM6	<2	0,879	350	0,814	3,57	64,2	0,213	255
SW_GM7	<2	1,81	300	1,04	5,31	58,6	1,64	1050
SW_GM8	3,31	2,99	644	1,01	6,50	73,4	1,17	1080
SW_GM9	4,35	4,50	538	0,605	5,25	60,3	1,83	1440
SW_GM10	4,21	17,2	751	0,656	5,30	65,3	0,436	2380
SW_GM11	3,66	1,07	615	0,580	3,09	57,0	<0,1	217
Pöhlwasser								
SW_PÖ1	3,84	0,693	901	0,625	5,93	146	<0,1	413
SW_PÖ2	5,14	1,07	963	0,451	5,13	89,9	<0,1	322
SW_PÖ3	4,57	12,9	1040	0,744	19,2	94,6	<0,1	711
SW_PÖ4	3,15	5,90	929	1,34	4,68	87,3	<0,1	358
SW_PÖ5	4,01	4,07	674	0,938	5,48	70,2	<0,1	554
SW_PÖ6	3,10	35,0	1080	0,913	12,1	105	35,3	752
SW_PÖ7	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
SW_PÖ8	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
SW_PÖ9	5,59	2,34	598	0,736	5,70	59,8	0,541	497
SW_PÖ10	5,48	4,08	593	0,720	6,65	64,6	0,954	1290
SW_PÖ11	6,85	2,25	686	0,612	6,79	62,1	0,273	828
SW_PÖ12	4,11	11,1	1020	0,778	42,4	78,0	0,313	1180
Schwarzwasser								
SW_SW1	2,98	2,29	622	1,51	21,7	82,5	<0,1	627
SW_SW2	3,18	12,4	1100	1,98	32,1	70,5	<0,1	957
SW_SW3	3,44	7,00	456	1,32	16,9	50,6	0,824	174
SW_SW4	4,65	3,27	455	0,990	43,1	48,4	0,222	341
SW_SW5	5,43	5,96	700	1,04	2040	40,5	0,9900	2150
SW_SW6	2,29	5,19	672	1,46	12,1	46,0	0,629	362
SW_SW7	2,07	2,09	332	1,74	87,2	33,6	26,4	92,5
SW_SW8	2,28	3,53	437	1,30	19,1	37,8	5,22	116
SW_SW9	<2	6,28	785	1,52	27,3	49,9	1,47	176
SW_SW10	4,31	6,95	863	0,953	36,3	81,0	0,294	860
SW_SW11	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
SW_SW12	2,89	7,43	853	1,36	33,0	46,6	3,02	398
SW_SW13	4,22	3,12	602	1,14	6,86	67,6	0,207	402
SW_SW14	7,85	87,3	1030	0,889	10,2	62,6	0,743	8790
SW_SW15	3,18	6,01	739	1,17	27,6	53,3	0,916	938
SW_SW16	14,5	6,82	796	0,782	18,7	50,8	1,00	2230
SW_SW17	6,89	2,03	585	0,624	4,76	50,2	0,159	204
SW_SW18	3,12	12,6	983	1,08	77,5	53,9	1,65	2080
SW_SW19	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
SW_SW20	3,60	0,750	467	0,864	6,89	61,7	<0,1	763
SW_SW21	5,08	6,89	919	1,06	11,5	76,1	1,32	703
SW_SW22	4,97	3,05	608	1,02	4,17	48,8	0,259	195
SW_SW23	3,84	2,84	697	1,07	8,56	69,8	<0,1	349
SW_SW24	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

Anlage 8-2: Altbergbauanalyse im Einzugsgebiet des Schwarzwassers

Die folgende Altbergbauanalyse wurde von der Firma **AlphaGeoservice Niederbobritzsch** im Jahr 2008 erstellt.

Aufgabenstellung

Zur Festlegung der Probenahmepunkte für hydrogeochemische Untersuchungen im sächsischen Teil des Einzugsgebietes des Schwarzwassers (nachfolgend: EZG) sollte eine Altbergbauanalyse erarbeitet werden mit folgendem Arbeitsumfang:

- Beschreibung der Mineralisationen und Lagerstätten im EZG hinsichtlich der Nutz- und Nebenkomponten
- Einstufung der wirtschaftlichen Bedeutung durch Angaben zum Ausbringen
- Betrachtung der Wasserhaltung und heutigen Hauptentwässerung der Bergbaugebiete und Zuordnung zu den Teileinzugsgebieten
- Einschätzung der Umweltbeeinflussung durch Angaben zur räumlichen Ausdehnung einschließlich der Berücksichtigung entstandener Halden
- Darstellung in einer Übersichtskarte bzw. auf Basis TK25

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung wurden entsprechende Recherchen in der einschlägigen Literatur und im Bergarchiv Freiberg durchgeführt.

Allgemeines

Das Untersuchungsgebiet ist durch folgende potenziell hydrogeochemisch relevante Strukturen gekennzeichnet:

Schichtgebundene Vererzungen

Skarnlager

verskarnte Karbonatgesteine (Skarne) bzw. metamorphe Schiefer (Nebenskarne, Erlanfelse)

Fe, Sn, Zn, Cu, Pb, S

Sulfidzerlager

lagerförmige vererzte Gesteinsbereiche

Fe, S, Cu

mineralisierte Bereiche der Schiefergesteine

(meist nur geringfügig) sulfidführende (meist Pyrit/Pyrrhotin) Bereiche der Schiefergesteine, die wegen ihres Umfangs hydrogeochemisch bedeutsam werden könnten (z.B. Anton Fdgr. bei Bermsgrün, Bereich Seifenbachtal am Rabenberg)

Fe, S

Gangförmige Vererzungen

Im EZG des Schwarzwassers sind in den Erzgängen vor allem die Kassiterit-Quarz-Assoziation, die Kassiterit-Silikat-Assoziation, die Quarz-Hämatit-Assoziation, die Karbonat-Pechblende-Assoziation und die Karbonat-Sulfarsenid-Assoziation/Quarz-Arsenid-Assoziation ausgebildet. Die letzteren beiden bilden verbreitet Gangnetze, z.B. in den Lagerstätten Johanngeorgenstadt und Weißer Hirsch/Antonsthal.

Die Wolframit-Quarz-Assoziation und die Quarz-Sulfid-Assoziation besitzen nur geringe Verbreitung und Bedeutung.

Bezüglich der Einordnung problematisch sind die an Quarzbrockengesteine gebundenen Fe/Mn-Vererzungen von Langenberg-Schwarzbach und Mondschein Fundgrube bei Elterlein. Es handelt sich um recht ausgedehnte oxidischen Fe/Mn-Vererzungen unbestimmter Zuordnung [1].

3. Daten (Excel-Tabelle)

Eine Einteilung der Bergbaureviere und umfangreiche Aufstellung der ehemaligen Bergwerke des EZG ist in [1] enthalten. Diese wurden mit einigen Modifizierungen der Bearbeitung zugrunde gelegt. Die Bergwerke wurden weiter in Gruben des Altbergbaus (bis 1945) und des Bergbaus der SAG/SDAG „Wismut“ unterteilt. Daraus ergaben sich 137 wichtige Altbergbau-Gruben und 29 „Wismut“-Gruben und „Wismut“-Grubenfelder.

Spalte A

- Bergbaureviere gemäß [1]

Spalte A (Grube alt)

- Namen der Altbergbaugruben, überwiegend gemäß [1]
- eng benachbarte Gruben wurden zusammengefasst

Spalte B (Grube "Wismut")

- Namen der Grubenfelder der "Wismut" nach [2]
- die Grubenfelder beinhalten meist mehrere Tagesschächte, Schurfschächte und Stolln
- Fdgr. – Fundgrube, Stl. – Stolln
- Revier Johanngeorgenstadt wurde wegen der Komplexität hinsichtlich einzelner Gruben nicht näher aufgeschlüsselt

Spalte C (Nr.)

- Nummer der Grube
- Unterteilung: Altbergbau-Gruben mit Nr., bei „Wismut“-Gruben mit vorangestelltem „W“
- einige „Wismut“-Gruben führten die Altbergbau-Gruben fort (z.B. Schacht 2 die Himmelfahrt Fdgr. bei Steinbach)

Spalte D (Lage)

- Lokalisierung der Grube
- exakte Lage in der Karte verzeichnet

Spalte E (Teileinzugsgebiet)

- Angabe des Teileinzugsgebietes der nächst höheren Ordnung, in dem die Grube liegt

Spalte F (direkter Vorfluter)

- Angabe des direkten Vorfluters, in den Sicker- und Grubenwässer potenziell gelangen

Spalte G (Lagerstättentyp morphologisch)

- Angabe des Lagerstättentyps nach der Form
- Gang: meist steil einfallend, geringere Mächtigkeit, meist pneumatolytisch/hydrothermal gebildet (echte Gänge, Trümerzüge, Greisen in Apliten/Mikrograniten)
- Lager: schichtgebunden meist flach einfallend (Skarne, Sulfiderzlager)
- in Klammern untergeordnetes Vorkommen

Spalte H (Mineralisationstyp)

- Assoziationen nach [1]
- Abkürzungen:

KQA	Kassiterit-Quarz-Assoziation („Zinnformation“)
KSIA	Kassiterit-Silikat-Assoziation („Zinnformation“)
WQA	Wolframit-Quarz-Assoziation
QSA	Quarz-Sulfid-Assoziation („kb“)
QHA	Quarz-Hämatit-Assoziation („qhm“)
KPA	Karbonat-Pechblende-Assoziation („eb“, „dse“)
KSA/QAA	Karbonat-Sulfarsenid-Assoziation/Quarz-Arsenid-Assoziation („BiCoNiAg“)
PPCA	Lager der Pyrit-Pyrrhotin-Chalkopyrit-Assoziation („Kieslager“)
Skarn (Fe)	Skarne mit vorwiegend Fe-Vererzung (Magnetit, Hämatit)
Skarn (PM)	Skarne mit vorwiegend Polymetall-Vererzung (Zn, Cu, Pb, Sn, W)
Kalkstein	Kalksteinlagerstätten, die in Grubenakten geführt wurden

Spalte I (Mineralisation)

- die in der Lagerstätte signifikant vertretenen Elemente
- in Klammern untergeordnet vertretene Elemente

Spalte J (wichtige Erzminerale)

- die wichtigsten Erzminerale in der Lagerstätte
- in Klammern untergeordnet vertretene Minerale, die aber evtl. bedeutsam sein können
- „Braunstein“: nicht näher bezeichnete Mn-Minerale (Pyrolusit, Manganomelan)
- Limonit nicht näher bezeichnete Fe-Oxidhydroxide (Goethit)

Die Spalten K – N beinhalten bergstatistische Angaben (Betriebszeit, Ausbringen). Dazu ist anzumerken, dass exakte Angaben nur für den Zeitraum 1868 – 1945 (Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen) und nach 1945 („Wismut“-Bergbau) vorliegen. Für den Zeitraum 1828 – 1867 sind die Angaben (Jahresanzeigen in den Grubenakten des Bergarchivs) relativ exakt (kleine Lücken). Für die Zeit vor 1828 sind die Angaben in den Grubenakten lückenhaft, vor 1790 sehr lückenhaft bis nicht vorhanden. In der Tabelle wurden die aufgefundenen Angaben eingetragen, allerdings bestehen große Unsicherheiten.

Da sich die Unsicherheiten auf fast alle Gruben erstrecken, dürften zumindest die Verhältnisse zwischen den Gruben relativ genau sein.

Spalte K (belegte Betriebszeit)

- aus dem Quellenmaterial entnommene Angaben zum Zeitraum, in dem die Grube bergmännisch in Betrieb stand, z.T. innerhalb der Zeiträume Unterbrechungen
- n.b.: nicht bekannt (keine Angaben aufgefunden)

Spalte L (Art)

- Art des Ausbringens der Grube (Erze)
- „ohne“: in den Unterlagen kein Ausbringen nachweisbar
- Erzarten meist nicht näher spezifiziert (z.B. kann „Fe-Erz“ Magnetit, Hämatit oder Limonit sein)
- „Vitriolkies“: Zur Herstellung von Fe-Sulfat (Vitriol) dienender Pyrit/Pyrrhotin)
- n.b.: nicht bekannt (keine Angaben aufgefunden)

Spalte M (Menge)

- summiertes Ausbringen an dem betreffenden Erz
- In den Grubenakten erfolgte bei Fe-Erz und „Flöße“ die Angabe der ausgebrachten Menge meist in der Volumeneinheit „Fuder“. Dabei hängt die Menge von der Erzart (Limonit, Hämatit u.a.) und der Schüttdichte des Materials ab. Anhand von Erfahrungswerten wird 1 Fuder = 1 t gesetzt.
- bei „Wismut“-Gruben wird neben dem Uran-Ausbringen soweit verfügbar die „gelöschte“ Uranmenge angegeben, d.h. die abgebaute Gesamtmenge. Die Differenzmenge zum Ausbringen verblieb im Versatz bzw. im Haldenmaterial.
- n.b.: nicht bekannt (keine Angaben aufgefunden)
- manchmal ist zwar ein Ausbringen bekannt, aber nicht die Menge

Spalte N (Zeitraum)

- der Zeitraum, in dem das Ausbringen erzielt wurde

Spalte O (wichtige Grubenbaue)

Schächte und Stollen mit größerer Bedeutung für die betreffende Grube

Spalte P (ungefähre Aufschlusstiefe)

- ungefähre Angabe der Tiefe, bis zu der Grubenbaue hinabreichten
- Zahlenwert: Angabe in m unter Gelände im Lagerstättenbereich
- „Talsohle“: bei Stolln, die auf der Talsohle angesetzt wurden
- „Stollnsohle“: bei Stolln, die deutlich über der Talsohle angesetzt wurden
- „n.b., wahrscheinlich gering“: Aufschlusstiefe nicht bekannt, aber anhand des Umfanges des Bergbaus als gering eingestuft

Spalte Q (Reste übertage)

- signifikante und noch vorhandene Halden, Pingen, Tagesstrossenbaue
- soweit vorhanden Angaben zum Zustand der Halden

Die Spalten R und S enthalten Angaben zur gegenwärtigen Entwässerung der betreffenden Grubenbaue.

Spalte R (durch)

- Angaben zum Weg der Entwässerung
- soweit verfügbar, Angaben zum Entwässerungsstolln (Wasseraustritt)
- „diffus“: kein Entwässerungsstolln bekannt, Entwässerung höchstens durch Sickerwasser

Spalte S (in)

- Angabe des Fließgewässers, in das das Grubenwasser (Stollnwasser bzw. Sickerwasser) gelangt

Spalte T (zu erwartende Elementausträge) (I)

- Elemente, die potenziell aus der Lagerstätte auf dem Wasserpfad ausgetragen werden
- Alkali- und Erdalkalimetalle vernachlässigt
- nur mobile Elemente berücksichtigt (ohne Sn, W)
- in Klammern: nach der vorhandenen Menge bzw. Mobilität untergeordnete Elemente
- n.b.: keine Angaben verfügbar
- keine: nach Vererzungsumfang und -art keine Austräge zu erwarten
- S: potenziell Austrag von Schwefel als Sulfat

Spalte U (Iwirtschaftliche Bedeutung) (II)

- Bedeutung der Grube in wirtschaftlicher Sicht im Bereich des EZG, während der Betriebszeit der Grube
- grün: ohne Bedeutung, da kein oder nur sehr geringes Ausbringen
- gelb: mittlere Bedeutung, signifikantes Ausbringen
- rot: große Bedeutung, wichtige Grube

Spalte V (potenzielle hydrogeochemische Bedeutung im Untersuchungsgebiet) (III)

- Einteilung der Gruben hinsichtlich ihres Potenzials für einen Elementeintrag in das Fließgewässersystem
 - grün: keine Bedeutung, da keine oder sehr geringe Vererzung und Ausbringen
 - blau: keine Bedeutung, da zwar eine Vererzung vorhanden, aber nicht relevant (Fe, Mn) bzw. nicht mobilisierbar (Sn, W, Bi, Ag)
 - gelb: mittlere potenzielle Bedeutung, signifikante Vererzung mit „problematischen Elementen“ (As, Co, Ni, U, Zn, Pb, Cu)
 - rot: große potenzielle Bedeutung, große Lagerstätte mit „problematischen Elementen“ (As, Co, Ni, U, Zn, Pb, Cu), signifikante Entwässerung, große Halden mit Sickerwasserpotenzial
- aus den Literaturangaben keine Aussage möglich, ob es tatsächlich zu signifikanten Elementausträgen kommt

Spalte W (Bemerkungen) (IV)

- wichtige Anmerkungen

Spalte X (Quellen)

- Quellen der Daten
- Abkürzungen: CW Chronik der Wismut [2]
BSA Bergschadensanalyse
GrA Grubenakten des Bergarchivs Freiberg
JBH Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen

Quellen

- [1] Hösel, G. et al.: Erläuterungen zur Karte „Mineralische Rohstoffe Erzgebirge-Vogtland/Krusne hory 1: 100000“, Karte 2: Metalle, Fluorit/Baryt – Verbreitung und Auswirkungen auf die Umwelt (Bergbau in Sachsen Bd. 3). Freiberg 1997
- [2] Chronik der Wismut. Hrsg: Wismut GmbH, Chemnitz 1999
- [3] Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen Jg. 1870 - 1944
- [4] Grubenakten im Bergarchiv Freiberg (wegen der großen Anzahl nur pauschal)
- [5] Baumann, L. et al.: Lagerstätten des Erzgebirges. Stuttgart 2000

Karte

Die Karte wurde im Programm CorelDraw erstellt. Sie enthält folgende Angaben:

- größere Haldenbereiche
- Altbergbaugruben als Kreise mit der Farbe entsprechend ihrer potenziellen hydrogeochemische Bedeutung im Untersuchungsgebiet
- „Wismut“-Gruben als Quadrate mit der Farbe entsprechend ihrer potenziellen hydrogeochemischen Bedeutung im Untersuchungsgebiet
- Nummerierung der Gruben entsprechend der Tabelle
- wichtige Entwässerungstolln als blaue Dreiecke
- große Gangzüge der Quarz-Hämatit-Assoziation (Fe-Mn-Erzgänge) als rote Linien
- Von einer kartenmäßigen Darstellung der Altbergbauhalden (vor 1945) wurde wegen deren geringen Umfangs im verwendeten Maßstab abgesehen.

Die Inhalte der Karte wurden mit Hilfe einer studentischen Hilfskraft in das ArcGIS übertragen und fanden Berücksichtigung in der Komplexkarte zum Schwarzwassereinzugsgebiet (vgl. Anlage 8-4).

Legende

- I zu erwartende Elementausträge
- II wirtschaftliche Bedeutung in der jeweiligen Betriebszeit im Untersuchungsgebiet
- III potenzielle hydrogeochemische Bedeutung für das Untersuchungsgebiet
- IV Bemerkungen

Farberklärung

II

	keine Bedeutung, da keine oder nur geringe Vererzung
	mittlere Bedeutung in der Betriebszeit bezogen auf das Untersuchungsgebiet
	große Bedeutung in der Betriebszeit bezogen auf das Untersuchungsgebiet

III

	ohne Bedeutung, da keine oder nur geringe Vererzung
	Vererzung vorhanden, aber "unproblematische" Elemente (z.B. Fe, Mn)
	mittlere Bedeutung (signifikante Vererzung mit "problematischen" Elementen)
	große Bedeutung

Bemerkungen

- 1 liegt im Anstrom der Deponie Steinsee
- 2 geringe Mengen U-Erze abgebaut, aber nicht aufbereitbar
- 3 nur Wolframiterkundung
- 4 liegt nur z.T. im EZG Schwarzwasser (anderer Teil Lößnitzbach)
- 5 Betrieb zur TW-Gewinnung für Schwarzenberg
"Wismut"-Grube beinhaltete die Felder von Gottes Geschick/St. Katharina und Stamm
- 6 Asser
- 7 Lokalität durch Unterbecken PSW Markersbach überstaut
- 8 kein Ausbringen belegt, nur Untersuchungsarbeiten
- 9 Grube umfasst auch die Altbergbau-Grube "WeißerHirsch"
- 10 wurde durch Grube Unverhofft glück an der Achte betrieben
19. Jh.: St. Margarethe (ob., unt. Stl.), Anfang 20. Jh. von St. Christoph betrieben (unt.
11 Marg. Stl., unt. Otto Stl.), nach '45 SAG "Wismut" (ob., unt. Otto Stl.)

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste übertage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in					
Bergbaurevier Steinheideler-Steinbach																							
	Schurf 19	W1	S Jägerhaus	Fällbach	Fällbach	Gang	KPA	Fe, Mn, (U)	?U-Schwärze, ?U-Glimmer	50er Jahre	ohne			Schurfschacht	100 m	Halde, tw. abgetr.	?diffus		Fe, Mn, (U)				CW, BSA
Himmelfahrt	Schacht 2	1	NW Steinbach	Steinbach	Hinterer Milchbach	Gang	KPA	Bi, U, (W)	Bi-Ocker, U-Glimmer	1886-1945, ca. 1947-1954	U	ca. 1,4 t	1947-1954	Schacht 2 ("Günther-Schacht"), 2 Stolln	200 m	Halde an Scht. 2 und Alfred Erinnerung Stl.	Alfred Erinnerung Stl.	Hinterer Milchbach-Steinbach	(U)				CW, GrA, JBH, BSA
											Bi	ca. 100 t	1885-1945										
Neujahr Stl.		2	NW Erlabrunn	Steinbach	Erlabrunner Bach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	19. Jh.	Fe-Erz	1228 t	1752-1845	Stolln	Talsole	Stollnhalde, Haldenzug	Neujahr Stl.	Erlabrunner Bach	Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Michaelis und Johannes		3	Fällbach, N Erlabrunn	Fällbach	Fällbach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	1782-1805	Fe-Erz	ca. 1270 t	1782-1805	Michaelis Stolln	Talsole	Haldenzug	Michaelis Stl.	Fällbach	Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Rother und Weißer Löwe		4	Steinheideler, NO Erlabrunn	Schwarzwasser	Steinheideler Bach	Gang	KQA	Sn, As, Fe	Kassiterit, Arsenopyrit	1795-1810	Sn	11,7 t	1795-1810	Stolln	Talsole	keine (Pinge verfüllt)	Rother und Weißer Löwe Stl.	Steinheideler Bach	As, S				BSA, GrA, JBH
											Arsenkies	2,3 t	1795-1810										
Rothe Grube		5	W Erlabrunn	Steinbach	Vorderer Milchbach	Gang	KQA	Sn	Kassiterit	18. Jh.	Sn	n.b.		Schacht	200 m	Pinge	?diffus		keine				BSA, GrA, JBH
Friedefürst und Osterlamm		6	N Erlabrunn	Steinbach	Erlabrunner Bach	Gang	KQA	Sn	Kassiterit	18. Jh.	Sn	7,4 t	1752-1845		Talsole	Pinge, kleine Halden	?diffus		As, S				BSA, GrA, JBH
Hölemann Stl.		7	Erlabrunn	Steinbach	Steinbach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	18. Jh.	Fe-Erz	423 t	1752-1845	Stolln	Talsole	keine	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Gesellschaft Stl.		8	SO Erlabrunn	Steinbach	Hinterer Milchbach	Gang	QHA	Fe	Hämatit, "Braunstein"	1812-1848	Fe-Erz	10577 t	1812-1848	Gesellschaft St., Keller Tagschacht	Talsole	Haldenzug	?diffus	Hinterer Milchbach	Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
											Blutstein	4 t	1812-1848										
											Braunstein	65 t	1812-1848										
Lattenschuppe Stl.		9	am Kanzelstein S Erlabrunn	Steinbach	Steinbach	Gang	KQA	Sn	Kassiterit	1737-1827	Sn	10,4 t	1737-1813	Stolln	Talsole	kleine Halden	?diffus		As				BSA, GrA, JBH
Abraham Maaßen Stl.		10	N Steinbach	Steinbach	Tannebaum-Bach	Gang	QHA	Fe, Mn	Hämatit, "Braunstein"	1839-1861	Fe-Erz	2071 t	1839-1861	Stolln	Talsole	Haldenzug	Abraham Maaßen Stl.	Tannebaum-Bach	Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
											Braunstein	4 t	1839-1861										
Rappen Stl.		11	Steinbachtal, N Johanngeorgenstadt	Steinbach	Steinbach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	18. Jh.	n.b.				wahrsch. gering	kleine Halden	n.b.		n.b.				BSA, GrA, JBH
Tannebaum Stl.		12	NO Neustadt von Johanngeorgenstadt	Steinbach	Tannebaum-Bach	Gang	QHA	Fe, Mn, (U)	Hämatit, "Braunstein", (U-Glimmer)	1791-1853	Fe-Erz	1264 t	1791-1853	Tannebaum Stl.	Talsole	Haldenzug	Tannebaum Stl.	Steinbach	Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
											Braunstein	17 t	1791-1853										
Eisenganz		13	NO Steinbach	Steinbach	Eisenganz-Bach	Gang	QHA	Fe, Mn	Hämatit, "Braunstein"	n.b.	Fe-Erz	8930 t	1752-1845		wahrsch. gering	Haldenzug	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Gottes Gnade am Schimmel		14	NO Neustadt von Johanngeorgenstadt	Steinbach	Steinbach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	n.b.	Fe-Erz	n.b.		Stolln	Talsole	Haldenzug	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Margarethe Fdgr.		15	Steinbach	Steinbach	Steinbach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	n.b.	Fe-Erz	n.b.			Talsole	keine	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste über Tage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in					
Bergbaurevier Jugel																							
Getreue Einigkeit		16	Jugel, SO Johanngeorgenstadt	Lehmergrundbach	Henneberger Bach	Gang, Lager (?)	PPCA/PMA, KQA	Sn, Fe, As, Cu, (Ag)	Kassiterit, Chalkopyrit, Arsenopyrit	1749-1835	Ag	0,003 t	1749-1835	Stolln, Tageschacht	Stollnsohle	Schachthalde	?diffus		Cu, As, S				BSA, GrA, JBH
											Arsenkies	2,9 t	1749-1835										
											Kupferkies	8,5	1749-1835										
											Sn	4,2	1749-1835										
Henneberg Erbstl.		17	Jugel, SO Johanngeorgenstadt	Lehmergrundbach	Henneberger Bach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	n.b.	n.b.		Stolln	Talsole	Haldenzug	Henneberg Erbstl.	Henneberger Bach	Fe, Mn				BSA, GrA, JBH	
Weinkrug		18	Jugel, SO Johanngeorgenstadt	Lehmergrundbach	Lehmergrundbach	Gang	KQA	Sn	Kassiterit	n.b.	n.b.			Talsole	kleine Halden	?diffus		keine				BSA, GrA, JBH	
Goliath Spat		19	Jugel, SO Johanngeorgenstadt	Lehmergrundbach	Henneberger Bach	Gang	KQA	Sn	Kassiterit	n.b.	n.b.			wahrsch. gering	Haldenzug	?diffus		keine				BSA, GrA, JBH	
Bergbaurevier Johanngeorgenstadt																							
	Johanngeorgenstadt	W2	Fastenberg, Steinbach	Schwarzwasser, Steinbach	Schwarzwasser, Steinbach, Bäche am Fastenberg	Gang, (Lager)	KPA, KSA/QAA, (PPCA/PMA)	Ag, U, Bi, Co, Ni, As, S	Uranpecherz, Ag-Minerale, ged. Bi, Bi-Ocker, Co/Ni-Arsenide u.v.m.	1654-1945, 1945-1958	U	3585 t (ca. 4100 t gelöscht)	1945-1958	ca. 23 Tageschächte, 22 wichtige Stollen, mehrere Tiefschürfe	460 m	umfangreiche Haldenlandschaft, größtenteils rekultiviert	Glück Auf Stl. (+675 m)	Schwarzwasser	Fe, As, Co, Ni, U, S				CW, BSA
											Ag	106,25 t	1662-1937										
											Bi-Co-Erze	6565 t	1792-1937										
											U	32 t	1819-1913										
Himmelfahrt Christi		20	hinterer Fastenberg ("Hohes Genist")	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	QSA	Pb, Ag	Galenit	1680-1886 m.U.	Ag	ca. 30 kg	1680-1722	oberer, mittlerer und tiefer Himmelfahrt Christi Stl.	Stollnsohle	kleine Halden	vermutl. durch den mittleren Stolln, nicht geklärt		(Pb)			BSA, GrA, JBH	
											Galenit	0,2 t	1883										
Neuentblößt Glück Fdgr.		21	hinterer Fastenberg ("Hohes Genist")	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	QHA	Fe	Hämatit	19. Jh.	Fe-Erz	gering		n.b.	kleine Halden	?diffus		n.b.				BSA, GrA, JBH	
Rosina Charitas, Hohe Tanne Stl.		22	hinterer Fastenberg	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Lager, (Gang)	PPCA/PMA, KQA	Fe, S, (Sn)	Pyrit (Erzlager), Kassiterit (Gang)	1716-1860 m.U.	Pyrit	669 t	1716-1817	Rosina Charitas Stl. und Tageschacht, Hohe Tanne Stl.	Stollnsohle	kleine Halden	Hohe Tanne Stl.	Schwarzwasser	Fe, S			1	BSA, GrA, JBH
											Sn	0,2 t	1716-1817										

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste über Tage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen	
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in						
Bergbaurevier Rabenberg-Halbmeile																								
	Juni, Rabenberg ("Junskoje")	W3	S Breitenbrunn	Ortbach	Ortbach	Gang	KPA, QSA	U	Uranpecherz	1949-1955	U	ca. 32 t		Tageschächte 253 und 279, 4 Stollen	300 m	Haldenrest am Scht.279, größere Halden am Scht.253, Stl.1+2, tw. rekult.	Stolln 1	Ortbach	(U)					CW, BSA
	Unruhe, Halbe Meile	W4	SO Breitenbrunn	Ortbach, Pöhlwasser	Ortbach, Mückenbach, Vorderes Kranbächel	Gang	KPA, QSA	U	Uranpecherz	1950-1955	U	ca. 47 t (ca. 55 t gelöscht)		Tageschächte 336 und 346, 2 Stollen, 13 Tiefschürfe	350 m	größere Halden an Tageschächten, Stl.1+2, Scht.336, Schf.9,10,11 Halden rekult., am Scht.346 tw. abgebaut	evtl. Stolln 1	Ortbach	(U)					CW, BSA
	Seifenbach mit Neuoberhaus	W5	Pachthaus, Neuoberhaus, Rabenberg	Schwarzwasser, Seifenbach	Schwarzwasser, Seifenbach	Gang	KPA, KQA, PPCA	U, Fe, S	Uranpecherz, Pyrit	1947-1955	U	230 t (ca. 300 t gelöscht) / ca. 62 t (ca. 70 t gelöscht)		Tageschächte 87, 204, 205, 243, 12 Stollen, 17 Tiefschürfe/ Tageschächte 125, 126, 337, 6 Stollen, 12 Tiefschürfe	300 m	größere Halden entlang Seifenbach-/ Schwarzwasserhang, am Stl.3 und Scht.204, größere Halden an Tageschächten	Stolln 146 / Friedrich August Stl.	Seifenbach-Schwarzwasser	U, As, Fe, S					CW, BSA
Valerian Fdgr.		23	S Breitenbrunn	Ortbach	Ortbach	Gang	QSA	Cu, Fe, S, Ag, Pb	Fahlerz, Sphalerit	1767-1857, 1868, 1892	Ag	0,015 t	1782-1828	2 Stollen	Talsole	Halde oberer Dorothea Stl.	durch Baue der Grube "Juni"		(Cu), (Pb)					BSA, GrA, JBH
Heinrich Stl.		24	SO Breitenbrunn (bei Danelhäusel)	Ortbach	Ortbach	Gang	QSA	Ag	ged. Ag	19. Jh.	Ag	gering		Stolln	Talsole	keine	?diffus		n.b.					BSA, GrA, JBH
Reiche Zeche		25	S Breitenbrunn	Ortbach	Ortbach	Gang	KSIA	Sn	Kassiterit	19. Jh.	Sn	n.b.			wahrsch. gering	kleine Halden	?diffus		keine					BSA, GrA, JBH
Philippi und Jacobi Fdgr.		26	Rabenberg	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	KQA	Sn	Kassiterit	17. - 19. Jh.	Sn	n.b.		Stolln	100 m	Pinge, kleine Halden	Philippi Jacobi Stl.	Schwarzwasser	keine					BSA, GrA, JBH
Osterlamm Fdgr.		27	Rabenberg	Ortbach	Kleiner Ortbach	Gang	KSIA, KSA/QAA	Sn, W, (Bi)	Kassiterit, Wolframit	1757-1841	Sn	geschätzt 50 t	15.-17.Jh.	Stolln	50 m	Tagesstrossenbau, kleine Halden	?diffus		(As)					BSA, GrA, JBH
											Co-Erz	0,6 t	1757-1841											
Gesegnete Bergmannshoffnung		28	Rabenberg	Ortbach	Kleiner Ortbach	Gang	KQA	(Sn)	(Kassiterit)	1918-1920	ohne			2 Stolln	Stollnsohle	kleine Halden an beiden Stolln	?diffus		keine					BSA, GrA, JBH
Segen Gottes Fdgr.		29	Ortbachtal, SO Breitenbrunn	Ortbach	Ortbach	Gang	QHA	Fe, Mn	Hämatit, "Braunstein"	1800-1848	Fe-Erz	8150 t	1800-1848	Stolln, Tageschacht	Stollnsohle	Haldenzug	?diffus		Fe, Mn					BSA, GrA, JBH
Walts Gott Fdgr.		30	Rabenberg (Seifenbachtal)	Seifenbach	Seifenbach	Gang	KQA	Sn	Kassiterit	1727-1767	Sn	15,7 t	1727-1767	Stolln	Stollnsohle	kleine Halden	?diffus		keine					BSA, GrA, JBH
Aaron Stl.		31	Rabenberg	Seifenbach	Seifenbach	Gang	KSIA	Sn	Kassiterit	1762-1802	Sn	1,4 t	1762-1802		Stollnsohle	kleine Halden	?diffus		keine					BSA, GrA, JBH
Weidemann Stl.		32	Halbmeile, S Rittersgrün	Mückenbach	Mückenbach	Gang	KSIA	(Sn)	(Kassiterit)	1763-1766, 1792-1808	Sn	1,1 t	1808	1 Stolln	Talsole	kleine Halden	?diffus		keine					BSA, GrA, JBH

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste übertage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in					
Bergbaurevier Aue																							
	Freibad (Hakenkrümme)	W6	N Lauter	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	HBA, WQA, KSA/QAA	Bi, Co, Ni, U, As, (Ag)	Uranpecherz, ged. Bi, Co/Ni-Arsenide	1949-1953	U	1,4 t		Tageschächte 299, 305, 316, 12 Tiefschürfe, 4 Stolln	150 m	Halden in Mulden-schleife mit Müll überkippt	?diffus		Fe, As, Co, Ni, S				CW, BSA
	Lauter	W7	Burkhardtswald, N Lauter	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	HBA, WQA, KSA/QAA	Bi, Co, Ni, U, As, (Ag)	Uranpecherz, ged. Bi, Co/Ni-Arsenide	1950-1952	U	2,1 t		Tageschacht 329, 4 Tiefschürfe, 8 Stollen	100 m unter Talsohle	Halden an Schächten und Stolln, tw. abgetr.	Stolln 1	Schwarzwasser	Fe, As, Co, Ni, S				CW, BSA
	Weidauer	W8	in Lauter (im Steinbruch Weidauer)	Schwarzwasser	Bach Lauter	Gang	?	(U)	(U-Glimmer)	1947	U	n.b.		Tiefschurf und Stolln	50 m	keine	?diffus		(U)		2	CW, BSA	
	Schacht und Stolln Lauter des GFE	W9	oberhalb Brethaus bei Lauter	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	WQA	W	Wolframit	60 er Jahre	ohne	ohne		Tageschacht und Stolln	80 m	größere Halde am Stolln	?diffus		keine		3	CW, BSA	
	Zeller Berg	W10	Zeller Berg NO Aue, Kuttengrund	Kuttenbach	Kuttenbach	Gang	HBA, WQA	W, (U)	Wolframit, (Uranpecherz)	1950-1952, um 1960	U	0,2 t		im EZG: Tageschächte 297, 315, 7 Tiefschürfe, 5 Stolln	200 m	Halden an Schächten und Stolln, tw. abgetr.	?diffus		(U)		4	CW, BSA	
König David Fdgr. mit Himmelsfürst Stl.		33	Kuttengrund bei Aue	Kuttenbach	Kuttenbach	Lager	PPCA	Fe, S, (As)	Pyrit, Magnetit	n.b.	n.b.	n.b.		Talsole	Pinge, kleine Halden	?diffus		(Fe), (As), (Zn), (S)					BSA, GrA, JBH
Reichenbach Stl. mit Frisch Glück Stl.		34	Kuttengrund bei Aue	Kuttenbach	Kuttenbach, Fallbach	Gang	QSA	As, Fe, S, (Pb), (Ag)	Arsenopyrit, (Galenit)	19. Jh.	Arsenkies	geschätzt 100 t		3 Stolln	Talsole	kleine Halden, Mundlöcher	Tiefer Reichenbach Stl.	Kuttenbach	As, Fe, S				BSA, GrA, JBH
Auer Hoffnung		35	Lumpichttal/ Burkhardtswald bei Aue	Lumpichtbach	Lumpichtbach	Gang	QHA	Fe, Mn	Hämatit, Limonit	19. Jh.	Fe-Erz	gering		Stolln	Talsole	Haldenzug	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Natalie Stl.		36	Lumpichttal/ Burkhardtswald bei Aue	Lumpichtbach	Lumpichtbach	Gang	QHA	Fe, Mn, (Bi)	Hämatit, Limonit	19. Jh.	Fe-Erz	gering		Stolln	Talsole	Haldenzug	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Burkhardtswaldzeche		37	am Schwarzwasser, an "Hakenkrümme"	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	KSA/QAA	Bi, Co, (Ni)	ged. Bi, Co/Ni-Arsenide	1906-1910	Bi-Erz	0,3 t	1908	Stolln	Talsole	keine (Gelände überschüttet)	?diffus		(Co), (Ni)				BSA, GrA, JBH
Weißer und Rother St. Andreas		38	S Aue	Lumpichtbach	Lumpichtbach	Stock	Pegmatit?, QHA	Fe, Kaolin	"Kaolin"	1711-1854	Kaolin	75000 m3	1711-1854		100 m	kleine Halden	?diffus		keine				BSA, GrA, JBH

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste übertage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in					
Bergbaurevier Lauter-Bernsbach																							
	Henneberg ("Lesnoj")	W11	S Lauter	Griesbach	Griesbach	Gang	KPA, HBA	U	Uranpecherz	1950-1952	U	1,2 t	1950-1951	Tageschächte 330, 349, 7 Tiefschürfe, 5 Tagesfallörter	130 m	Haldenreste, überw. abgetr. und z.T. rekult.	?diffus		(U)				CW, BSA
	Bernsbach	W12	S Bernsbach, NW Schwarzenberg, N Schwarzenberg	Schwarzwasser	Bernsbacher Bach, Schwarzwasser	Gang	KPA?	(U)	(Uranpecherz)	1950-1951	ohne	ohne		3 Tiefschürfe, 3 Stolln	55 m	Haldenreste an Schf. 2, Stl. 1+2	Stolln 1	Schwarzwasser	keine				CW, BSA
	Neuwelt	W13	NO Neuwelt	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	KPA?	(U)	(Uranpecherz)	1950-1951	U	0,7 t	1950-1951	6 Tiefschürfe, 1 Stolln	110 m	Haldenreste an den Tiefschürfen	Stolln 1	Schwarzwasser	keine				CW, BSA
	Schloßwald	W14	N Schwarzenberg	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	KPA?	(U)	(Uranpecherz)	1950	ohne	ohne		2 Tiefschürfe	50 m	keine	diffus		keine				CW, BSA
Clara Fdgr.		39	Schwarzwasser-tal NO Lauter	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Lager	PPCA	Fe, S	Pyrit	n.b.	n.b.	n.b.			Talsole	keine	?diffus		n.b.				BSA, GrA, JBH
Margaretha		40	S Bernsbach	Schwarzwasser	Bernsbacher Bach, Schwarzwasser	Lager	PPCA	Fe, S, (Cu), (Ag)	Pyrit, (Chalkopyrit)	n.b.	n.b.	n.b.			n.b.	keine	?diffus		n.b.				BSA, GrA, JBH
Lager am Krahl		41	Zwischen Bernsbach und Beierfeld	Schwarzwasser	Bernsbacher Bach, Schwarzwasser	Lager	PPCA	Fe, S, (Cu), (Ag)	Pyrit, (Chalkopyrit)	n.b.	n.b.	n.b.			n.b.	keine	?diffus		n.b.				BSA, GrA, JBH
Dürrer Schönberg		42	N Beierfeld	Schwarzwasser	Beierfelder Bach	Lager	PPCA	Fe, S, (Cu), (Ag)	Pyrit, (Chalkopyrit)	1526-1574, 1830-1837	Cu Ag	1,6 t 0,02 t	1526-1574 1526-1574		50 m	kleine Halden	?diffus		(Cu), (As)				BSA, GrA, JBH
Lager am Teufelsstein		43	Teufelstein bei Lauter	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Lager	Skarn	Fe	Fe-GrA, JBHnat	n.b.	"Flöße"	n.b.			Talsole	keine	?diffus		keine				BSA, GrA, JBH
Pluto		44	zwischen Beierfeld und Sachsenfeld	Schwarzwasser	Beutelbach	Lager	Skarn	Fe	Magnetit	1881	Fe-Erz	ohne			n.b.	keine	?diffus		(Fe)				BSA, GrA, JBH
Ehre Gott Stl.		45	Schwarzwasser-tal, Sportplatz Schwarzenberg	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	QHA	Fe	Hämatit	19. Jh.	Fe-Erz	167 t	1752-1845	Stolln	Talsole	keine	Ehre Gott Stl.	Schwarzwasser	Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Karl Fdgr.		46	Galgenberg bei Schwarzenberg	Schwarzwasser	Nixbach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	19. Jh.	Fe-Erz	gering			n.b.	kleine Halden	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Alte Öhlpfanne		47	Galgenberg bei Schwarzenberg	Schwarzwasser	Nixbach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	19. Jh.	Fe-Erz	606 t	1752-1845	Stolln, Tageschacht	Talsole	kleine Halden	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Vorsicht Stl.		48	O Stadtzentrum Schwarzenberg	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	QHA	Fe	Hämatit	1868-1910	Fe-Erz	20 t	1909	Stolln	Stollnsohle	keine	Vorsicht Stl.	Schwarzwasser	Fe, Mn			5	BSA, GrA, JBH
Rother Löwe		49	Stadtteil Heide bei Schwarzenberg	Schwarzwasser	Nixbach, Rockelmann-Bach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	1875-1878	Fe-Erz	3030 t	1752-1876		40 m	keine	Vorsicht Stl.	Schwarzwasser	Fe, Mn				BSA, GrA, JBH

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste übertage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in					
Bergbaurevier Raschau-Grünstädtel																							
	August, Raschau-Grünstädtel ("Awgustowskoje")	W15	NO Grünstädtel/Raschau	Große Mittweida	Große Mittweida	Gang	KPA	U, (Bi), (Co)	Uranpecherz	1949-1954	U	22,01 t (26 t gelöscht)	1949-1954	Tageschächte 257, 278, 319, 13 Tiefschürfe, 6 Stollen	320 m	Halden an Tageschächten und Stolln	gering durch Stl. 6	Schwarzwasser	(U)				CW, BSA
	Katharina	W16	SW Langenberg	Schwarzbach (größerer Teil), Oswald-bach	Schwarzbach (größerer Teil), Oswald-bach	Gang	KPA, KSA/QAA, PPCA	Fe, As, S, Ag, (U), (Co)	Uranpecherz, Pyrit, Arsenopyrit, Magnetit	1947-1950	U	keine Angaben verfügbar	1947-1950	2 Tageschächte des Altbergbaus aufgewältigt, 1 Stolln	220 m	Haldenreste an Scht. 41, 264	Treue Freundschaft Stolln	Schwarzwasser	As, Fe, Cu, S, (Co), (Ni)			6	CW, BSA
	Schurf 393	W17	O Beierfeld	Schwarzwasser	Sachsenfelder Bach	Gang	?	-	keine		ohne			Schurfschacht	50 m	Halde, größtent.a b-getragen	diffus		keine				CW, BSA
Grün-Donnerstag		50	südlicher Teil von Beierfeld	Schwarzwasser	Beierfelder Bach	Lager	?	-	keine	1896	ohne			Stolln	Talsole	keine	?Gründonnerstag Stl.	Beierfelder Bach	keine				BSA, GrA, JBH
Gelbe Birke Fdgr.		51	Sauerwiesenbächel O Beierfeld	Oswald-bach	Sauerwiesenbächel	Lager	Skarn (PM), Kalkstein	Zn, Cu, Fe, Pb, W, (Ag)	Kalkstein, Sphalerit, Galenit, Chalkopyrit, Scheelit	1828-1830, 1852-1920	Arsenkies	22,8 t	1871-1920	Stolln	Talsole	kleine Halden, Mundloch	Gelbe Birke Stl.	Sauerwiesenbächel	Cu, Zn, S				BSA, GrA, JBH
											Schwefelkies	1,1 t	1871-1920										
											Zinkblende	10 t	1871-1920										
											Ag-, Cu-Erze	34,2 t	1871-1920										
											Kalkstein	ca. 5000 t	1871-1920										
Frisch Glück Fdgr.		52	Fürstenberg, Oswaldtal bei Waschleithe	Oswald-bach	Oswald-bach	Lager	Skarn (PM), Kalkstein	Zn, Cu, Fe, (Pb)	Sphalerit, Chalkopyrit	1872-1921	Zinkblende	890 t	1880-1921	Stolln, Tageschacht	200 m	Halde	Frisch Glück Stl.	Oswald-bach	Cu, Zn, S				BSA, GrA, JBH
											Kupferkies	19,7 t	1880-1921										
											Arsenkies	485 t	1880-1921										
											Schwefelkies	33 t	1880-1921										
											Kalkstein	einige 1000 t	1880-1921										
Kalkwerk Fürstenberg		53	Fürstenberg, Oswaldtal bei Waschleithe	Oswald-bach	Oswald-bach	Lager	Kalkstein	Ca	Kalkstein	19. Jh. - 1923	Kalkstein	einige 1000 t	19. Jh. - 1923	Marmor Stl., Herkules Stl.	200 m	Halde	Frisch Glück Stl.	Oswald-bach	keine				BSA, GrA, JBH
Fürstenberg Fdgr.		54	Fürstenberg, Oswaldtal bei Waschleithe	Oswald-bach	Oswald-bach	Lager	?	Fe, Mn	"Limonit", Manganomelan	1881-1884	Fe-Erz	1 t	1883-1884		20 m	kleine Halden	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Kalkwerk Wildenau mit Neujahr Stl.		55	Schlosswald bei Wildenau bei Schwarzenberg	Große Mittweida	Große Mittweida	Lager	Kalkstein, Skarn(PM)	Ca, Fe	Kalkstein, Sphalerit, Magnetit	19.Jh., bis ca. 1905	Kalkstein	mehrere 1000 t	19.Jh., bis ca. 1905	Neujahr Stl., kleiner Tagebau	mind. Stolln-sole	kleiner Tagebau	?Treue Freundschaft Stl.	Schwarzwasser	keine				BSA, GrA, JBH

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste über Tage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen	
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in						
Gottes Geschick, St.Catharina		56	"Graul" bei Langenberg	Schwarzbach (größerer Teil), Oswald-bach	Schwarzbach (größerer Teil), Oswald-bach	Gang, Lager	KPA, KSA/QAA, PPCA	Fe, S, Mn, Ag, As, Co, Bi	Ag-Minerale, Pyrit, Co/Ni-Arsenide, Bi-Ocker, Mangano-melan (Co-haltig), Limonit	1868-1933	Ag	21,6 t	18. Jh.-1876	Stolln, 2 Kunstschächte	220 m	größere Halden	Treue Freundschaft Stl.	Schwarzwasser	As, Fe, Cu, S, (Co), (Ni)					BSA, GrA, JBH
											Ag-Erz	2,9 t	1868-1931											
											Braunstein	159 t	1868-1931											
											Fe-Erz	4924 t	1868-1931											
											Bi-Co-Erz	8022 t	1868-1931											
											Arsenkies	165,6 t	1868-1931											
											Arsenkies	1265 t	1752-1845											
Fe-Ocker	527 t	1868-1931																						
Stamm Asser		57	"Graul" bei Langenberg	Oswaldbach (größerer Teil), Schwarzbach	Oswaldbach (größerer Teil), Schwarzbach	Lager	KPA, KSA/QAA, PPCA	Fe, S, As, Mn, Bi, Co, (Ag)	Ag-Minerale, Pyrit, Co/Ni-Arsenide, Bi-Ocker, Mangano-melan (Co-haltig), Limonit	1828-1937	Fe-Erz	41522 t	1856-1929	ca. 10 Tage-schächte	Sohle Treue Freundschaft Stolln	Halden-Pingen-Gelände	Treue Freundschaft Stl.	Schwarzwasser	As, Fe, Cu, S				BSA, GrA, JBH	
											Braunstein	2926 t	1828-1929											
											Arsenkies	8195 t	1828-1929											
											Arsenikmehl	2,9 t	1828-1929											
											Schwefelkies	3215 t	1828-1929											
											Vitriolkies	234 t	1828-1929											
											Farbenerde	378 t	1828-1929											
											Bi-Co-Erz	13442 t	1828-1929											
											Ag	0,02 t	1828-1929											
Frisch Glück		58	"Graul" bei Langenberg	Oswaldbach (größerer Teil), Schwarzbach	Oswaldbach (größerer Teil), Schwarzbach	Lager	?	Fe, Mn	Limonit, Mangano-melan	1869-1880	Fe-Erz	2590 t	1869-1878	n.b.	keine	Treue Freundschaft Stl.	Schwarzwasser	Fe, Mn				BSA, GrA, JBH		
Zweiglers Fdgr.		59	Wildenau bei Schwarzenberg	Schwarzbach	Schwarzbach	Lager	Skarn (PM), Skarn (Fe)	Ca, Fe	Kalkstein, Magnetit, Pyrit, Sphalerit	1840-1881	Fe-Erz	13 t	1878-1881	Stolln	Stollnsohle	kleine Halden	Julius Stl.	Schwarzbach	keine				BSA, GrA, JBH	
											Arsenkies	0,75 t	1840-1881											
Allerheiligen und Segen Gottes		60	"Knochen" bei Raschau	Große Mittweida, Schwarzbach	Große Mittweida, Schwarzbach	Lager	PPCA	Fe, S, As	Pyrit, Arsenopyrit, Limonit	18./19. Jh.	Schwefelkies, Arsenkies	n.b.		Stollnsohle	kleine Halden	Christianus Stl.	Schwarzbach	As, Fe, S				BSA, GrA, JBH		
Christianus Stl. und Wunderbar Fürstenglück		61	Schwarzbachtal W Langenberg	Schwarzbach	Schwarzbach	Lager	PPCA	Fe, S, As	Limonit, Mangano-melan	1794-1853	Fe-Erz	6450 t	1791-1853	Stolln	Stollnsohle	kleine Halden	Christianus Stl.	Schwarzbach	As, Fe, S				BSA, GrA, JBH	
Glücksburg		62	SW Grünstädtel	Pöhlwasser	Pöhlwasser	Gang	KSA/QAA	(Bi), (Co)	ged. Bi, Co/Ni-Arsenide	19. Jh.	n.b.	n.b.		Stolln	Stollnsohle	keine	?diffus		keine				BSA, GrA, JBH	
Trau und bau auf Gott, Gott hilft gewiß Stl.		63	S Grünstädtel	Pöhlwasser	Pöhlwasser	Gang	?	(Ag)	Ag-Minerale	19. Jh.	n.b.	n.b.		Stollnsohle	keine	?diffus		keine					BSA, GrA, JBH	

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste über Tage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in					
Bergbaurevier Elterlein-Scheibenberg																							
Churprinz Segen Gottes mit St. Lorenz		64	NO Elterlein	Schwarzbach	Elterleiner Bach	Lager	PPCA	Fe, S, Cu, (Ag)	Pyrit, Chalkopyrit	1877-1879	Fe- und S-Erz	15,5 t	1877-1879	Lorenz Stolln	ca. 160 m	kleine Halden	?Lorenz Stl.	Elterleiner Bach	Cu, S, (As)				BSA, GrA, JBH
Engelschaar		65	Waschleithe	Oswald-bach	Oswald-bach	Lager	PPCA	Fe, S, (Cu), (Ag)	Pyrit, Chalkopyrit	1903	ohne			2 Stolln	Stolln-sole	kleine Halden	?Engelschaar Stl.	Oswald-bach	n.b.				BSA, GrA, JBH
Osterlamm		66	Waschleithe	Oswald-bach	Oswald-bach	Lager	PPCA	Fe, S, (Cu), (Ag)	Pyrit, Chalkopyrit	n.b.	n.b.	n.b.		Stolln	Stolln-sole	keine	?Osterlamm Stl.	Oswald-bach	n.b.				BSA, GrA, JBH
Mondschein Fdgr.		67	SO Elterlein	Schwarzbach	Elterleiner Bach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	19. Jh.	Fe-Erz	n.b.			Stolln-sole	keine	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Meyers Hoffnung Fdgr.		68	zwischen Schwarzbach und Langenberg	Schwarzbach	Schwarzbach	Lager	?	Fe, Mn	Limonit, Pyrolusit, Manganomelan	1855-1881, 1918-1923	Braun-stein	208 t	1855-1881, 1918-1923	2 Schächte	Stolln-sole	kleine Halden	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
											Fe-Erz	1124 t	1855-1881, 1918-1923										
											Kalkstein	mehrere 1000 t	1855-1881, 1918-1923										
Wilkauer Vereinigt Feld, Friedlicher Vertrag, Kästners Hoffnung		69	zwischen Schwarzbach und Langenberg	Schwarzbach	Schwarzbach	Lager	?	Fe, Mn	Limonit, Pyrolusit, Manganomelan	1803-1922	Fe-Erz	27850 t	1803-1922	4 Schächte	Stolln-sole	kleine Halden	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
											Braun-stein	804 t	1803-1922										
											Farben-erde	1500 t	1803-1922										
Hausteins Hoffnung, Ullricke Fdgr.		70	zwischen Schwarzbach und Langenberg	Schwarzbach	Schwarzbach	Lager	?	Fe, Mn	Limonit, Pyrolusit, Manganomelan	1855-1872	Braun-stein	162 t	1855-1872	Stolln, 3 Schächte	Stolln-sole	kleine Halden	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
											Fe-Erz	88 t	1855-1872										
Friedrich Stl.		71	zwischen Schwarzbach und Langenberg	Schwarzbach	Schwarzbach	Lager	?	Fe, Mn	Limonit, Pyrolusit, Manganomelan	1868-1892	Braun-stein	1153 t	1868-1892	Stolln	Stolln-sole	kleine Halde	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
											Fe-Erz	454 t	1868-1892										
Gelber Zweig		72	zwischen Schwarzbach und Langenberg	Schwarzbach	Schwarzbach	Lager	?	Fe, Mn	Limonit, Pyrolusit, Manganomelan	1868-1872	Braun-stein	136 t	1868-1872		Stolln-sole	kleine Halden	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Riedels Fdgr.		73	Langenberg	Schwarzbach	Schwarzbach	Lager	?	Fe, Mn	Limonit, Pyrolusit, Manganomelan	1868-1882	Braun-stein	1540 t	1868-1882	Stolln, Tageschacht	Stolln-sole	keine	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
											Fe-Erz	253 t	1868-1882										
Sieben Brüder Stl., Gott segne beständig, Gnade Gottes vereinigt Feld		74	Langenberg	Schwarzbach	Schwarzbach	Lager	?	Fe, Mn	Limonit, Pyrolusit, Manganomelan	1872-1904	Fe-Erz	90,5 t	1872-1891	Stolln	Stolln-sole	Mundloch	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
											Braun-stein	3574 t	1872-1891										
											Farben-erde	403 t	1872-1891										
Abraham Fdgr.		75	Oberscheibe	Große Mittweida	Oberscheiber Bach	Lager	?	Fe, Mn	Limonit, Pyrolusit, Manganomelan	19. Jh.	Fe-Erz	mehrere 1000 t		2 Stolln	Stolln-sole	kleine Halden	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH
Junger Johannes		76	Raschau	Große Mittweida	Große Mittweida	Lager	?	Fe, Mn	Limonit, Pyrolusit, Manganomelan	19. Jh.	Fe-Erz	n.b.		Schurf-schacht	ca. 20 m	kleine Halde	?diffus		Fe, Mn				BSA, GrA, JBH

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste übertage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in					
Silberschwan Fdgr.		77	SO Markersbach	Große Mittweida	Große Mittweida	Gang	QSA	(Fe), (S), (Ag)	(Pyrit)	1868-1883	ohne			Stollnsohle	keine	diffus		keine			7	BSA, GrA, JBH	
Wunderbar Fürstenglück		78	Obermittweida O Markersbach	Große Mittweida	Große Mittweida	Gang	KSA/QAA	(Ag), (Co)	(Co/Ni-Arsenide)	19.Jh.	n.b.	n.b.		Stolln	Stollnsohle	kleine Halde	?Wunderbar Fürstenglück Stl.	Große Mittweida	keine				BSA, GrA, JBH
Charlotte Stl.		79	S Markersbach	Pöhlwasser	Wernitzbächel	Gang	QSA(?)	(Fe), (S), (Ag)	Pyrit	18.Jh.	ohne			Stolln	Stollnsohle	kleine Halde	?diffus		keine				BSA, GrA, JBH
Münzer Stl.		80	S Markersbach	Pöhlwasser	Wernitzbächel	Gang	QSA(?)	(Fe), (S), (Ag)	Pyrit	1787, 1808	ohne			Stolln	Stollnsohle	kleine Halde	?diffus		keine				BSA, GrA, JBH
Bergbaurevier Morgenleithe																							
	Schurf 23	W18	SW Antonsthal	Fällbach	Fällbach	Gang, Lager	KPA, Skarn (Fe), Skarn(PM)	Fe, Zn, (W), (U)	Magnetit, Spahalerit, Pyrit	1948, 1957-60er Jahre	ohne	ohne		1 Großschurf, 11 Tieferschürfe, 1 Stolln	220 m	größere Halde an Schf. 23, kleine Halden an den Tieferschürfen	?diffus		Zn, (As), (Cu), (S)			8	CW, BSA
Unverhofft Glück Fundgrube	Schurf 10	81	Halsbachtal NW Antonsthal	Halsbach	Halsbach	Lager	Skarn(PM)	Fe, Pb, Zn, Cu, S	Sphalerit, Galenit, Chalkopyrit, Pyrit	1745-1923	Pb	482 t	1745-1864	Jung Adler Stl. mit Blindschacht (Altbergb.), Schurf 10 der "Wismut"	200 m	kleine Halde am Jung Adler Stl., Halde an Schf. 10 ist weitg. abgetr. und rekult.	Jung Adler Stl.	Halsbach-Schwarzwasser	Pb, Zn, Cu, S, (As)				CW, BSA, GrA, JBH
											Ag	1,3 t	1745-1864										
											Cu	0,5 t	1745-1864										
											Arsenkies	17 t	1745-1864										
											Zuschlag-erz	46 t	1745-1864										
											Kupfer-kies	4,7 t	1745-1864										
											Zinkblende	2,6 t	1745-1864										
											Ag-Pb-Erze	71 t	1868-1923										
											Ag-Pb-Zn-Erze	4,5 t	1868-1923										
Kalkstein	5900 t	1828-1923																					
Wolfgang Erbstolln		82	Hinterhenneberg W Schwarzenberg		Ratsbach	Lager	Skarn(PM)	Fe, Pb, Zn, Cu, S	Sphalerit, Galenit, Chalkopyrit, Pyrit	1689-1690, 1826-1860, 1872-1892	Ag	0,02 t	1689-1690, 1826-1860	Wolfgang Stolln, Tageschacht	Stollnsohle	kleine Halde am Wolfgang Stl.	wahrscheinlich gering über Wolfgang Stl.	Ratsbach-Griesbach-Schwarzwasser	Zn, Cu, S, (As)				BSA, GrA, JBH
											Cu	0,04 t	1689-1690, 1826-1860										
											Ag-Pb-Erze	1,9 t	1689-1690, 1826-1860										
											Zn-Erze	6,7 t	1689-1690, 1826-1866										

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste übertage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in					
Weißer Adler Fundgrube mit Schwarzer Adler Fundgrube		83	Halsbachtal NW Antonsthal	Halsbach	Halsbach	Lager	Skarn(PM)	Fe, Pb, Zn, Cu, S, Ca	Kalkstein, Sphalerit, Galenit, Chalkopyrit, Pyrit	1690-1701, 1772-1847	Kalkstein	12330 t	1772-1836	Weißer Adler Stolln	Talsohle	Mundloch, kleine Halden	wahrscheinlich diffus	Halsbach-Schwarzwasser	Zn, S, (Cu)				BSA, GrA, JBH
											Ag	0,01 t	1690-1701, 1830										
											Pb	0,15 t	1690-1701										
Fünf Brüder Fundgrube		84	Halsbachtal NW Antonsthal	Halsbach	Halsbach	Lager	Skarn(PM)	Fe, Pb, Zn, Cu, S	Sphalerit, Galenit, Chalkopyrit, Pyrit	1768-1794, 1826-1843	Pb-Ag-Erz	1,4 t	1768-1794, 1826-1843	Petri Paul Stolln	Talsohle	sehr kleine Halde am Petri Paul Stl.	sehr gering über Petri Paul Stl.	Halsbach-Schwarzwasser	Zn, (Cu), (S)			BSA, GrA, JBH	
											Kiese	4,8 t	1768-1794, 1826-1843										
											Ag	0,025 t	1768-1794, 1826-1843										
Pluto		85	Halsbachtal NW Antonsthal	Halsbach	Halsbach	Lager	Skarn(PM)	(Zn), (Pb)	(Sphalerit) (Galenit)	1828-1835	ohne			Pluto Stl.	Talsohle	sehr kleine Halden	?diffus		keine			BSA, GrA, JBH	
Segen Gottes Fundgrube		86	W Antonsthal	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Lager	Skarn(PM)	Fe, S	Magnetit, Pyrit	1780, 1828-1832	gering			Segen Gottes Stl.	Stollnsohle	sehr kleine Halde am Segen Gottes Stl.	?diffus		Fe			BSA, GrA, JBH	
Johannes Fdgr.		87	W Antonsthal	Fällbach	Fällbach	Lager	Skarn(PM)	Pb, Zn, S	Galenit, Sphalerit, Pyromorphit	19. Jh.	gering			Johannes Stolln	Stollnsohle	sehr kleine Halde am Johannes Stl.	diffus		(Pb), (Zn)			BSA, GrA, JBH	
Menschenfreude Fdgr.		88	am Fällbach, SW Antonsthal	Fällbach	Fällbach	Lager	Skarn (Fe), Skarn(PM)	Fe, S, Zn	Magnetit, Sphalerit, Pyrit	1828-1833, 1854-1889	Fe-Erz	90 t	1856-1881	Menschenfreude Stl., Kunstschacht	ca. 20 m	keine	?diffus		Zn, (Cu)			BSA, GrA, JBH	
											Zinkblende	0,6 t	1854										

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste übertage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in					
Bergbaurevier Bermsgrün																							
	Bermsgrün	W19	SW Bermsgrün	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	KPA, KSA/QAA	U	Uranpecherz	1950-1953, 1956	U	2,1 t (1,1 t verblieben)		Tagesschacht 332, 1 Tiefschurf, 2 Stollen	240 m	Halden am Scht. 332, Stl.1, Stl. 2 (teilweise abgetr.)	gering, evtl. Stl. 2	Schwarzwasser	(U)				CW, BSA
	Schurf 9	W20	Hohe Henne W Schwarzenberg	Schwarzwasser	Rockelmann-Bach	Gang	KSA/QAA	Fe, (U)	Pyrit	1950	ohne			Schurfschacht	40 m	kleine Halde	diffus		keine			CW, BSA	
Magdeburger Glück und Grüner Zweig		89	Hohe Henne W Schwarzenberg	Griesbach	Ratsbach	Gang, Lager	Skarn (PM), QHA	Fe, Ca	Hämatit, Sphalerit	1804-1863	Fe-Erz	1571 t	1804-1863	Rothe Adler Stl., Tagesschacht	Stollensohle	kleine Halden	Rothe Adler Stl.	Ratsbach	Fe, Mn, (Zn)				BSA, GrA, JBH
Wellners Fdgr.		90	Hoher Hahn, Bermsgrün	Schwarzwasser	Rockelmann-Bach	Lager	Skarn	Kalksilikate	Kalksilikate	1824-1832	Flöße	ca. 560 t	1826-1831	Stolln, Schacht	20 m	keine	diffus		keine			BSA, GrA, JBH	
Prinz Albert Fdgr.		91	Hoher Hahn, Bermsgrün	Schwarzwasser	Rockelmann-Bach	Gang, Lager	HBA	(Ba)	keine	1829-1834	ohne			Schurfschacht	20 m	keine	diffus		keine			BSA, GrA, JBH	
Himmelfahrt Fdgr.		92	Erla/Bermsgrün	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	QHA	Fe	Hämatit	19.Jh.	Fe-Erz	4110 t	1752-1845	Himmelfahrt Stl.	50 m	keine	?Himmelfahrt Stl.	Schwarzwasser	Fe, Mn			BSA, GrA, JBH	
St. Johannes Fdgr., St. Johannes Stl.		93	Erla	Schwarzwasser	Crandorfer Bach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	19.Jh.	Fe-Erz	133000 t	1752-1845	St. Johannes Stl. Kunstschacht, Förderschacht	200 m	keine	St. Johannes Stl.	Schwarzwasser	Fe, Mn			BSA, GrA, JBH	
Erste Heinzenbinge, Andere Heinzenbinge		94	Erla	Schwarzwasser	Crandorfer Bach	Gang	QHA	Fe	Hämatit	1875-1881	Fe-Erz	155000 t	1752-1881	St. Johannes Stl., Kunstschacht, Förderschacht (zusammen mit St. Johannes)	200 m	keine	St. Johannes Stl.	Schwarzwasser	Fe, Mn			BSA, GrA, JBH	

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste über Tage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen	
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in						
Bergbaurevier Antonsthal																								
	Weißer Hirsch (Schacht 235)	W21	überwiegend rechts des Schwarzwassers in und unterhalb Antonsthal/Antonshöhe, weniger links des Schwarzwassers unterhalb Antonsthal	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang, Lager	QSA, KPA, KSA/QAA, Skarn (Fe), Skarn (PM)	Fe, U, Zn, S, Cu, Bi, Co, (Ni), (Sn), (W)	Uranpecherz, ged. Bi, Bi-Minerale, Ag-Minerale, Co/Ni-Arsenide, Magnetit, Sphalerit, Pyrrhotin, Pyrit, Chalkopyrit, Wolframit	1949-1959	U	747,4 t	1949-1959	4 Tage-schächte (235, 333, vom Altbergbau: Kunst-schacht und Mark-scheide-schacht), 4 Tief-schürfe, 4 Stolln	520 m	große Halden am rechten Schwarzwasser-hang oh. Scht. 235 in Ri. Erla/Crandorf (tw. abgetr.), kleinere Halden am linken Schwarzwasser-	Weißer Hirsch Stolln, Überlauf Schurf 2	Schwarzwasser	U, As, Fe, Cu, Zn, S, (Co), (Ni)				9	CW, BSA
	Tannenbaum ("Sentjabrskoje", Schacht 98)	W22	zwischen Antonsthal und Erla-Crandorf	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	QSA, KPA, KSA/QAA, Skarn (Fe), Skarn (PM)	Fe, U, Zn, S, Cu, Bi, Co, (Ni), (Sn), (W)	Uranpecherz, Bi-Minerale, Magnetit, Pyrit, Chalkopyrit, Wolframit	1948-1958	U	90 t (ca. 100 t gelöscht)	1948-1958	Tage-schächte 98, 318, 324, 15 Tiefschürfe, 15 Stolln	350 m	große Halden am rechten Schwarzwasser-hang zwischen Scht. 235 und Erla-Crandorf, am Scht. 318, kleinere an Scht. 98 und den Tief-schürfen,	wahrscheinlich über Scht. 235	Schwarzwasser	U, As, Fe, Cu, Zn, S, (Co), (Ni)					CW, BSA
	Mai ("Majskoje", Schacht 248)	W23	Antonsthal-Antonshöhe	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang, Lager	QSA, KPA, KSA/QAA, Skarn (Fe), Skarn (PM)	Fe, U, Zn, S, Cu, Bi, Co, (Ni), (Sn), (W)	Uranpecherz, ged. Bi, Bi-Minerale, Co/Ni-Arsenide, Magnetit, Sphalerit, Pyrrhotin, Pyrit, Chalkopyrit	1949-1954	U	ca. 50 t (ca. 55 t gelöscht)	1949-1954	Tage-schächte 110, 248 und 317, 9 Tiefschürfe, 1 Stolln	400 m	große Halden an Scht. 110, 248, 317 fast vollst. abgetr. u. rekult., Haldenreste an Schurf-schächt	wahrscheinlich über Scht. 235	Schwarzwasser	U, As, Fe, Cu, Zn, S, (Co), (Ni)					CW, BSA
Weißer Hirsch Estl.		95	Schwarzwassertal, NO Antonsthal	Schwarzwasser	Schwarzwasser	Gang	KSA/QAA	Ag, (As)	Ag-Minerale, Co/Ni-Arsenide, Pyrit	1716-1787, 1868-1880	Ag	1,3 t	1716-1845	Stolln, 2 Tage-schächte	120 m	keine	Weißer Hirsch Stolln, Überlauf Schurf 2	Schwarzwasser	U, As, Fe, Cu, Zn, S, (Co), (Ni)				BSA, GrA, JBH	
											Bi	0,1 t	1868-1871											
Segen Gottes Fdgr.		96	zwischen Antonsthal und Antonshöhe	Schwarzwasser	Bach aus Antonshöhe	Gang	?	Bi	Bi-Ocker	1872-1875, 1915-1918	Bi	3,2 t	1872-1918	Stolln, 2 Schächte	Stolln-sole	kleine Halden	?diffus		keine			10		

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste übertage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen	
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in						
Bergbaurevier Crandorf																								
	Oktober, Erla-Crandorf ("Oktjabrskoje")	W24	Hohes Rad zwischen Crandorf und Pöhla	Pöhlwasser, Schwarzwasser	Pöhlwasser, Schwarzwasser	Gang	KPA, KSA/QAA	U, W, Bi	Uranpecherz, Wolframit	1949-1955	U	12,3 t (<15 t gelöscht)		Tageschächte 306, 307, 308, 17 Tieferschürfe, 8 Stolln	ca. 300 m	Halden an Tageschächten (tw. abgetr.), Stl. 1-2-3-4, Stl. 9-10-11, Schf. 13, 22	gering, Stolln 2/ Stolln 10	Pöhlwasser	(U), (Cu)					CW, BSA
Hohes Rad		97	Hohes Rad, O Crandorf	Schwarzwasser	Bach NO Crandorf	Lager	Skarn (PM)	Ca	Kalksilikate	1790, 1831-1841	Flöße	ca. 1390 t	1790, 1831-1841	kleine Tagesstrossenbaue	max. 20 m	kleine Tagesstrossenbaue	diffus		keine				BSA, GrA, JBH	
Paulus-Knochen		98	NO Hohes Rad	Pöhlwasser, Schwarzwasser	Pöhlwasser, Schwarzwasser	Lager	Skarn (PM)	Ca	Kalksilikate	1790-1791	Flöße	ca.420 t	1790-1791	kleine Tagesstrossenbaue	max. 20 m	kleine Tagesstrossenbaue	diffus		keine				BSA, GrA, JBH	

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste übertage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in					
Bergbaurevier Breitenbrunn																							
	Breitenbrunn		N Breitenbrunn	Schwarzwasser	Schwarzwasser, Breitenbrunner Bach	Gang, Lager	KPA, QSA, Skarn (PM), Skarn (Fe)	Fe, Zn, Cu, As, S, U, (Sn)	Uranpecherz, U-Glimmer, Magnetit, Sphalerit, Pyrit, Chalkopyrit	1946-1951, 1963-1967, 1974	U	4,874 t		4 Stolln	150 m	größere Halden am ob. und unt. August Otto Stolln	oberer/unterer Otto Stl.	Schwarzwasser	U, As, Fe, Cu, Zn, S, (Co), (Ni)			11	CW, BSA
St. Margarethe		99	N Breitenbrunn	Schwarzwasser	Schwarzwasser, Breitenbrunner Bach	Gang, Lager	KPA, QSA, Skarn (PM), Skarn (Fe)	Fe, Zn, Cu, As, S, U, (Sn)	Uranpecherz, U-Glimmer, Magnetit, Sphalerit, Pyrit, Chalkopyrit	1851-1860	Fe-Erz	275 t	1851-1860	3 Stolln	Stollnsohle	kleine Halden am ob. und unt. Marg. Stl.	oberer/unterer Otto Stl.	Schwarzwasser	U, As, Fe, Cu, Zn, S, (Co), (Ni)				BSA, GrA, JBH
											Zinkblende	42 t	1851-1860										
											Uranerz	1,2 t	1851-1860, 1900-1914										
											Magnetkies	26 t	1851-1860										
											Schwefelkies	140 t	1851-1860										
											Sn	0,09 t	1851-1860										
											Ag	0,0006 t	1851-1860										
											Cu	0,05 t	1851-1860										
Pb	0,06 t	1851-1860																					
St. Christoph		100	Breitenbrunn	Schwarzwasser	Bach bei St. Christoph	Lager	KPA, QSA, Skarn (PM), Skarn (Fe)	Fe, Zn, Cu, As, S, Sn	Magnetit, Sphalerit, Chalkopyrit, Arsenopyrit/Löllingit, Pyrrhotin, Kassiterit	1868-1945	Zinnstein	2,5 t	1868-1921	Stolln, 2 Tageschächte	ca. 300 m	Halden am Mundloch und Schlägelschacht	St. Christoph Stolln	Bach bei St. Christoph	As, Fe, Cu, Zn, S				BSA, GrA, JBH
											Arsenkies	584 t	1868-1921										
											Schwefelkies	2500 t	1752-1845										
											Arsenikmehl	10,5 t	1868-1921										
											Fe-Erz	9113 t	1868-1921										
											Fe-Erz	15103 t	1943-1945										
											Zinkblende	191 t	1868-1921										
Ag- und Cu-Erze	20 t	1868-1921																					
Fortuna (Sachsenerz-AG)		101	NO Breitenbrunn	Schwarzwasser	Bach bei St. Christoph	Lager	QSA, Skarn (PM), Skarn (Fe), Fluorit-Metasomatit	Fe, Zn, Cu, As, S, F, (Co), (Sn)	Magnetit, Sphalerit, Fluorit	ca. 1940-1945	Flußspat	12500 t	1943-1945	Schacht Fortuna	ca. 300 m	Halde ist abgefahren	?diffus	Bach bei St. Christoph	As, Fe, Cu, Zn, S				BSA, GrA, JBH, JBH
St. Christoph Hoffnung		102	NO Breitenbrunn	Schwarzwasser	Bach bei St. Christoph	Lager	Skarn (PM)	Zn, S, (Pb)	Sphalerit, (Galenit)	1853-1883	Ag-Erz	0,5 t	1880	Stolln	Stollnsohle	kleine Halden	?Tettau Stl.	Bach bei St. Christoph	Zn, (Cu)				BSA, GrA, JBH, JBH

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste über Tage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in					
Fortuna sammt Kaltwasser		103	Breitenbrunn	Schwarzwasser	Bach bei St. Christoph	Gang, Lager	Skarn (PM)	Cu, S, Fe, As, (Pb), (Ag)	Sphalerit, Chalkopyrit, Pyrit, Arsenopyrit	17. - 19. Jh.	Cu	5,5 t	1752-1845	mehrere Tage-schächte, Kaltwasser Stolln	n.b.	keine	?diffus		As, Fe, Cu, Zn, S				BSA, GrA, JBH, JBH
											Schwefelkies	11 t	1752-1845										
											Co-Erz	0,5 t	1752-1845										
											Flußspat	82 t	1752-1845										
Waidmann Fdgr. mit Brüder Lorenz, Carolus, Getreue Einigkeit		104	zwischen Breitenbrunn und Rittersgrün	Pöhlwasser	Pöhlwasser	Lager	Skarn (PM)	Fe, S, Zn, Pb	Magnetit, Sphalerit, Galenit, Kalksilikate, Calcit	1784-1863	Kalkstein	ca. 20300 t	1784-1863	Stolln- sohle	kleine Halden	?diffus		Zn, (Cu)				BSA, GrA, JBH, JBH	
											Magnetit	288 t	1807-1832										
											Flußspat	42 t	1828-1835										
St. Richard Fdgr. mit Glücksburg, Altvater		105	zwischen Breitenbrunn und Rittersgrün	Pöhlwasser	Bach Vordere Kohlun	Lager	Skarn (PM)	Fe, S, Zn, Pb	Magnetit, Sphalerit, Galenit, Kalksilikate	1790-1848	Kalkstein	ca. 970 t	1790-1848	Stolln	Stolln- sohle	kleine Halden	?diffus		Zn, (Cu)			BSA, GrA, JBH, JBH	
											Zinkblende	0,5 t	1874-1876										
Alter Seegen Gottes Stl.		106	zwischen Breitenbrunn und Rittersgrün	Pöhlwasser	Bach Vordere Kohlun	Lager	Skarn (PM)	F	Calcit, Sphalerit, Chalkopyrit, Kalksilikate	1693-1695, 1790-1791	Kalkstein	ca. 40 t	1790-1791	Stolln	Stolln- sohle	kleine Halden	?Alter Seegen Gottes Stl.	Bach Vordere Kohlun	Zn, (Cu)				BSA, GrA, JBH, JBH
											Cu	1,15 t	1693-1695										
											Ag	ca. 8 kg	1693-1695										
Bergbaurevier Rittersgrün-Nordwest																							
	Segen Gottes, Unterrittersgrün	W25	SO Antonshöhe	Pöhlwasser (überwiegend), Schwarzwasser	Pöhlwasser/Schwarzwasser	Gang	KPA, KSA/QAA	U	Uranpecherz	1949-1956, 1972	U	20,5 t (ca. 24 t gelöscht)		Tage-schacht 206, 9 Tief-schürfe, 7 Stolln, 2 Tages-strecken	ca. 300 m	Halde Scht. 206 (größten-teils abgetr.), an Stl. 220 (tw. abgetr.), 221, 222, Halde Stl. 218-219-223, Halde Stl. 236, kleinere Halden an Tief-schürfen	wahr-scheinlich Stl. 220/222	Pöhl-wasser	(U)				CW, BSA
Segen Gottes		107	Antonshöhe	Schwarz-wasser	Antons-höher Bach	Gang	KQA	(Sn)	(Kassiterit)	19. Jh.	Sn	gering			Stolln- sohle	kleine Halden	?diffus		As			BSA, GrA, JBH	
Altvater u.a.		108	zwischen Antonshöhe und Rittersgrün	Pöhlwasser	Pöhlwasser	Gang	KQA	Sn, As, Fe	Kassiterit, Arsenopyrit	18.Jh.	Sn	gering			Stolln- sohle	kleine Halden	?diffus		As			BSA, GrA, JBH	

Grube alt	Grube "Wismut"	Nr.	Lage	Teileinzugsgebiet	direkter Vorfluter	Lagerstättentyp morphol.	Mineralisationstyp	Mineralisation	wichtige Erzminerale	belegte Betriebszeit	belegtes Ausbringen			wichtige Grubenbaue	Aufschlußtiefe ca.	Reste übertage	Entwässerung		I	II	III	IV	Quellen	
											Art	Menge	Zeitraum				durch	in						
Bergbaurevier Pöhla-Globenstein																								
	Pöhla, Globenstein	W26	S Pöhla	Pöhlwasser, Luchsbach	Luchsbach, Pöhlwasser	Gang, Lager	Skarn (Fe), Skarn(PM), Fluorit-Scheelit-Metasomatit	Fe, Zn, Cu, S, W, Sn, F, (Co), (Ni), (U)	Magnetit, Sphalerit, Scheelit		Magnetit				ca. 400 m	Halde Schurf 24	Überlauf am Schurf 24	Luchsbach	As, Zn, Fe, S					CW, BSA
Segen Gottes		109	Magnetenberg NO Antonshöhe	Pöhlwasser	Pöhlwasser	Lager	Skarn (PM)	Fe, Cu, S, P	Magnetit, Sphalerit, Chalkopyrit, Pyrit		gering			Segen Gottes Stl.	(obere) Stollnsohle	kleine Halden	?diffus		Cu, Zn, S					BSA, GrA, JBH
Weinstock, Weintraube Stl., Ernst Hoffnung Fdgr.		110	W Globenstein	Pöhlwasser	Pöhlwasser	Lager	Skarn (PM)	Fe, As	Magnetit, Arsenopyrit/Löllingit	1854-1860	Magnetkies	4,5 t	1854-1860	Weinstock Stl.	Stollnsohle	kleine Halden	?diffus		As, Zn, S					BSA, GrA, JBH
Sechs Brüder Stl.		111	W Globenstein	Pöhlwasser	Pöhlwasser	Lager, Gang	Skarn (PM)	(F)	(Fluorit)	1843-1868	ohne			Sechs Brüder Stl.	Stollnsohle	kleine Halden	?diffus		keine					BSA, GrA, JBH
Enderleins Erinnerung		112	Globenstein	Pöhlwasser	Pöhlwasser	Lager	Skarn (PM)	Fe	Magnetit	1828-1835	ohne			Enderleins Erinnerung Stl., kleiner Tagebau	Stollnsohle	kleine Halde, kleiner Tagebau	?diffus		keine					BSA, GrA, JBH
Frisch Glück		113	zwischen Globenstein und Pöhla	Pöhlwasser	Pöhlwasser	Lager	Skarn (PM), Skarn (Fe)	Fe, Cu	Magnetit, Chalkopyrit	1875-1882	Fe-Erz	398 t	1881-1882	Louis Schacht	ca. 40 m	Schachthalde	?diffus		Zn, Fe, S, (Cu)					BSA, GrA, JBH
Gottes Geschick, Goldene Rose, Hohnenjahr, Himmelsfürst		114	Drachenleithe SW Pöhla	Pöhlwasser	Pöhlwasser	Gang	QSA	(Fe)	Hämatit, Limonit, Pyrit, Galenit	1828-1842	Fe-Erz	993 t	1752-1845	Gottes Geschick Stl. (oberer und unterer), Glodene Rose Stl., Hohnenjahr Stl.	Stollnsohle	kleine Halden	?diffus		keine					BSA, GrA, JBH
Neue Silberhoffnung		115	Pöhla	Friedrichsbach	Friedrichsbach	Lager	Skarn (Fe)	Fe, Zn, S, (Pb), (Cu)	Magnetit, Chalkopyrit, Pyrit, Sphalerit	1822-1941	Fe-Erz	24520 t	1871-1924	Tagebau, Förderschacht	100 m	Tagebau	?diffus		Fe, Zn, S					BSA, GrA, JBH
Johannes an der Überschaar		116	zwischen Pöhla und Raschau	Pöhlwasser	Pöhlwasser	Lager	Skarn (PM)	Zn, Cu, S	Chalkopyrit, Sphalerit						Stollnsohle	kleine Halden	?diffus		Cu, Zn					BSA, GrA, JBH
Fridolin Fdgr. mit Heilige drei Könige Stl.		117	S Pöhla	Pöhlwasser	Bach Zigeunerberg	Lager	Skarn (PM)	Fe, Zn, S	Magnetit, Sphalerit	1853-1886	ohne			2 Stolln	Stollnsohle	kleine Halden	?diffus		Zn, S, (Cu)					BSA, GrA, JBH
Morgenstern		118	Luchsachtal SO Pöhla	Luchsbach	Luchsbach	Lager	Skarn (PM)	Fe	Magnetit	1809-1820	ohne			Stolln	Talsole	kleine Halden	?diffus	Luchsbach	keine					BSA, GrA, JBH
Seegen Gottes Stl. ("Giftzeche")		119	O Pöhla	Friedrichsbach	Friedrichsbach	Lager	?	Fe, As, S	Arsenopyrit, Pyrit	1792--1836	ohne			Stolln, Tageschacht	Stollnsohle	keine	?diffus		As, Fe, S					BSA, GrA, JBH

Anlage 8-3: Mittlere Elementgehalte, bezogen auf die Bachsedimente <200 µm nach GKZ, im Einzugsgebiet des Schwarzwassers

GKZ	AS n	AS P50	B n	B P50	BA n	BA P50	BE n	BE P50	CO n	CO P50
Schwarzwasser oh. Große Mittweida										
541211	2	38	2	116	2	466	2	3,25	2	4,75
541214	2	106	2	216	2	483	2	6	2	12
541219	1	79	1	204	1	284	1	5	1	16
5412221	4	102	4	588	4	412	4	8,5	4	6,5
5412222	1	103	1	479	1	403	1	7	1	13
5412223	1	111	1	994	1	321	1	10	1	11
5412224	3	108	3	512	3	473	3	9	3	11
5412225	1	143	1	792	1	438	1	9	1	10
5412226	4	51,5	4	206	4	408	4	14	4	11,5
541233	2	276	2	267	2	423	2	13	2	81,5
5412391	1	245	1	233	1	742	1	9	1	11
5412392	4	131	4	448	4	497	4	5,5	4	14,5
5412393	4	43,5	4	237	4	260	4	9,5	4	3,75
5412394	1	27	1	102	1	289	1	11	1	3,5
5412411	15	82	15	292	15	318	15	6	15	4
54124121	1	37	1	208	1	100	1	4,5	1	2,5
54124122	1	24	1	115	1	166	1	4,5	1	2,5
54124129	1	39	1	253	1	126	1	5	1	2,5
5412413	1	17	1	266	1	385	1	9	1	3,5
5412414	4	16	4	204	4	180	4	9	4	1,75
5412419	1	6	1	98	1	194	1	8	1	2
541242	1	28	1	137	1	300	1	11	1	5
541249	1	103	1	161	1	329	1	15	1	8
54125	9	44	9	241	9	270	9	10	9	3,5
541261	4	93,5	4	264	4	632	4	6	4	11
541262	5	109	5	405	5	469	5	7	5	9
541263	1	38	1	232	1	452	1	3,5	1	9
541264	1	100	1	281	1	499	1	7	1	14
541271	5	130	5	225	5	450	5	10	5	13
541272	10	37	10	188	10	414	10	6	10	8,5
541273	2	225	2	114	2	592	2	7,25	2	20
541274	7	71	7	105	7	468	7	4	7	7
541279	16	59,5	16	91,5	16	553	16	5	16	6

Fortsetzung Anlage 8-3:

GKZ	CR n	CR P50	CU n	CU P50	LI n	LI P50	MN n	MN P50	NI n	NI P50
Schwarzwasser oh. Große Mittweida										
541211	2	42	2	25,5	2	51	2	441	2	19,5
541214	2	58,5	2	47	2	165	2	796	2	31
541219	1	40	1	55	1	86	1	1150	1	46
5412221	4	30,5	4	41,5	4	102	4	810	4	21
5412222	1	38	1	72	1	70	1	1260	1	28
5412223	1	33	1	89	1	72	1	1010	1	28
5412224	3	39	3	74	3	85	3	731	3	36
5412225	1	32	1	93	1	72	1	579	1	31
5412226	4	35	4	32	4	84,5	4	1270	4	28,5
541233	2	51,5	2	152	2	231	2	3000	2	75,5
5412391	1	61	1	107	1	255	1	866	1	35
5412392	4	46	4	93,5	4	231	4	778	4	28
5412393	4	16,5	4	21,5	4	337	4	304	4	13
5412394	1	15	1	17	1	537	1	280	1	16
5412411	15	29	15	27	15	183	15	462	15	20
54124121	1	7	1	17	1	634	1	440	1	10
54124122	1	7	1	13	1	618	1	352	1	10
54124129	1	7	1	15	1	642	1	427	1	9
5412413	1	19	1	6	1	461	1	926	1	7
5412414	4	5,75	4	12	4	635	4	327	4	7,5
5412419	1	7	1	10	1	767	1	302	1	7
541242	1	20	1	21	1	760	1	655	1	13
541249	1	20	1	33	1	268	1	1050	1	21
54125	9	22	9	21	9	417	9	350	9	15
541261	4	64,5	4	65,5	4	94	4	1670	4	39,5
541262	5	51	5	48	5	86	5	634	5	30
541263	1	67	1	48	1	69	1	1540	1	35
541264	1	52	1	79	1	69	1	1880	1	40
541271	5	55	5	58	5	137	5	2149	5	39
541272	10	45	10	24,5	10	106	10	704	10	25,5
541273	2	64	2	83,5	2	67,8	2	1660	2	37,5
541274	7	32	7	45	7	93	7	759	7	23
541279	16	34,5	16	40,5	16	105	16	428	16	23

Fortsetzung Anlage 8-3:

GKZ	PB n	PB P50	SN n	SN P50	TI n	TI P50	W n	W P50	ZN n	ZN P50
Schwarzwasser oh. Große Mittweida										
541211	2	66,5	2	11,5	2	3990	2	3	2	153
541214	2	51	2	149	2	6830	2	13	2	180
541219	1	73	1	36	1	7540	1	11	1	380
5412221	4	45,5	4	668	4	4710	4	64,5	4	90
5412222	1	42	1	402	1	6020	1	22	1	175
5412223	1	39	1	1810	1	5060	1	26	1	500
5412224	3	169	3	190	3	5300	3	39	3	190
5412225	1	119	1	736	1	4240	1	65	1	360
5412226	4	47	4	262	4	5280	4	31,5	4	185
541233	2	340	2	149	2	6120	2	21,5	2	1110
5412391	1	104	1	55	1	6920	1	18	1	275
5412392	4	53,5	4	528	4	5450	4	11,5	4	225
5412393	4	43	4	377	4	2720	4	41	4	128
5412394	1	23	1	34	1	1960	1	9	1	60
5412411	15	46	15	209	15	3690	15	19	15	115
54124121	1	52	1	428	1	1860	1	65	1	60
54124122	1	40	1	310	1	2230	1	9	1	60
54124129	1	56	1	636	1	2390	1	44	1	55
5412413	1	38	1	61	1	2410	1	20	1	60
5412414	4	29,5	4	816	4	2230	4	52	4	40
5412419	1	31	1	315	1	1650	1	16	1	10
541242	1	33	1	243	1	2380	1	29	1	75
541249	1	43	1	48	1	3190	1	34	1	150
54125	9	30	9	106	9	3320	9	24	9	85
541261	4	65,5	4	221	4	9220	4	13	4	250
541262	5	53	5	173	5	6970	5	12	5	180
541263	1	79	1	50	1	14900	1	22	1	295
541264	1	104	1	730	1	11000	1	75	1	670
541271	5	50	5	62	5	6980	5	17	5	470
541272	10	47,5	10	34	10	7390	10	15,5	10	198
541273	2	66,5	2	38	2	8470	2	5	2	248
541274	7	67	7	20	7	4800	7	12	7	190
541279	16	58,5	16	21	16	3270	16	12,5	16	218

Fortsetzung Anlage 8-3:

GKZ	AS n	AS P50	B n	B P50	BA n	BA P50	BE n	BE P50	CO n	CO P50
Große Mittweida										
541281	27	29	27	71	27	382	27	4,5	27	8
541282	12	83,5	12	64,5	12	416	12	4,5	12	13
541283119	1	62	1	58	1	378	1	4	1	5
54128312	1	54	1	69	1	506	1	3,5	1	6
54128314	3	66	3	160	3	432	3	3,5	3	6
54128319	2	63,5	2	106	2	652	2	6,5	2	11,5
54128392	3	90	3	92	3	424	3	3	3	8
541283932	1	61	1	109	1	455	1	3	1	4
54128394	3	74	3	91	3	471	3	4	3	6
541283952	1	69	1	95	1	547	1	4,5	1	11
541283954	1	62	1	80	1	508	1	4	1	8
541283959	1	93	1	132	1	537	1	4,5	1	8
54128396	1	66	1	72	1	411	1	3,5	1	5
54128398	1	33	1	91	1	655	1	3	1	7
54128399	1	93	1	76	1	542	1	2,5	1	9
5412841	8	46	8	72	8	558	8	5,5	8	11,5
5412842	4	40,5	4	88,5	4	461	4	7	4	14
541284311	5	47	5	123	5	583	5	6	5	12
541284319	1	129	1	1250	1	421	1	7	1	19
54128432	4	48,5	4	218	4	538	4	5	4	9,5
54128439	1	41	1	124	1	501	1	6	1	12
5412844	5	51	5	59	5	457	5	6	5	10
54128451	4	39	4	140	4	574	4	6	4	12
54128459	13	58	13	118	13	504	13	4,5	13	9
5412846	11	59	11	77	11	495	11	4,5	11	10
5412847	1	243	1	160	1	575	1	7	1	12
54128481	9	57	9	65	9	410	9	4	9	6
54128482	5	55	5	149	5	476	5	3,5	5	9
5412849	2	28,5	2	79	2	418	2	3,75	2	4,5
541285	1	115	1	76	1	569	1	4,5	1	7
5412861	4	60,5	4	84,5	4	408	4	4,25	4	7
5412862	1	89	1	73	1	594	1	5	1	12
5412863	2	79,5	2	97,5	2	470	2		2	11
5412864	1	55	1	113	1	487	1	4	1	8
5412865	2	58,5			2	456	2	4,25		
5412866	1	64	1	76	1	445	1	6	1	8
5412867	1	83	1	107	1	539	1	6	1	14
5412868	1	169	1	112	1	428	1	12	1	17
5412869	5	154	5	94	5	372	5	4,5	5	7
54128921	4	26,5	4	91	4	532	4	3,75	4	8,5
541289221	2	156	2	89,5	2	504			2	11,5
541289222	6	36	6	79	6	506	6	3,5	6	7
541289229	1	31	1	96	1	639	1	6	1	10
54128929	8	79	8	103	8	488	8	4,25	8	8,5
5412899	1	81	1	83	1	470	1	4	1	10

Fortsetzung Anlage 8-3:

GKZ	CR n	CR P50	CU n	CU P50	LI n	LI P50	MN n	MN P50	NI n	NI P50
Große Mittweida										
541281	27	39	27	28	27	49,3	27	858	27	24
541282	12	43,5	12	27	12	50,2	12	780	12	23
541283119	1	29	1	20	1	56,3	1	373	1	19
54128312	1	51	1	20	1	26,4	1	362	1	26
54128314	3	43	3	26	3	56,3	3	468	3	19
54128319	2	57,5	2	57	2	81	2	756	2	35,5
54128392	3	28	3	27	3	59	3	828	3	21
541283932	1	27	1	17	1	28,2	1	364	1	16
54128394	3	49	3	17	3	26,4	3	474	3	23
541283952	1	70	1	32	1	100	1	620	1	41
541283954	1	61	1	40	1	86,2	1	752	1	37
541283959	1	78	1	39	1	89,8	1	670	1	47
54128396	1	29	1	19	1	33,4	1	365	1	17
54128398	1	72	1	23	1	95	1	1170	1	24
54128399	1	61	1	53	1	67	1	1210	1	23
5412841	8	55,5	8	51	8	60,8	8	1270	8	30
5412842	4	52,5	4	52,5	4	34,3	4	1730	4	36,5
541284311	5	60	5	47	5	59	5	1360	5	40
541284319	1	43	1	82	1	64	1	1420	1	35
54128432	4	57	4	46	4	81	4	1120	4	35
54128439	1	54	1	43	1	79	1	1700	1	32
5412844	5	55	5	48	5	78	5	939	5	32
54128451	4	45	4	41,5	4	51,5	4	1470	4	33
54128459	13	33	13	65	13	69	13	876	13	28
5412846	11	40	11	40	11	70	11	775	11	20
5412847	1	42	1	267	1	122	1	590	1	55
54128481	9	37	9	23	9	52,8	9	419	9	15
54128482	5	46	5	20	5	59,8	5	597	5	23
5412849	2	19	2	21,5	2	56	2	640	2	16,5
541285	1	39	1	60	1	100	1	805	1	21
5412861	4	44,5	4	33	4	60,7	4	489	4	22
5412862	1	93	1	86	1	88	1	858	1	32
5412863	2	47	2	91	2	41,4	2	774	2	24,5
5412864	1	33	1	23	1	54,6	1	600	1	22
5412865	2	29	2	40	2	74,8	2	276	2	19
5412866	1	41	1	42	1	59,8	1	1130	1	34
5412867	1	61	1	60	1	58,1	1	1340	1	46
5412868	1	29	1	33	1	63,4	1	2180	1	43
5412869	5	44	5	42	5	58,1	5	639	5	34
54128921	4	64	4	37	4	70,5	4	623	4	32
541289221	2	57,5	2	53	2	64,5	2	1470	2	35,5
541289222	6	61	6	16	6	76,5	6	347	6	31,5
541289229	1	214	1	111	1	74	1	849	1	61
54128929	8	46	8	38	8	76,5	8	596	8	27,5
5412899	1	50	1	58	1	114	1	895	1	35

Fortsetzung Anlage 8-3:

GKZ	PB n	PB P50	SN n	SN P50	TI n	TI P50	W n	W P50	ZN n	ZN P50
Große Mittweida										
541281	27	65	27	5	27	4760	27	4	27	260
541282	12	81	12	6,5	12	4960	12	7,5	12	245
541283119	1	50	1	6	1	2580	1	6	1	125
54128312	1	52	1	4,5	1	3460	1	1	1	100
54128314	3	67	3	9	3	4570	3	10	3	105
54128319	2	81,5	2	9,5	2	3160	2	2	2	325
54128392	3	53	3	5	3	4420	3	3	3	170
541283932	1	45	1	4,5	1	2870	1	1	1	90
54128394	3	38	3	7	3	4170	3	13	3	125
541283952	1	78	1	9	1	4600	1	13	1	215
541283954	1	43	1	9	1	4520	1	7	1	160
541283959	1	82	1	9	1	4180	1	14	1	310
54128396	1	43	1	4,5	1	3450	1	3	1	95
54128398	1	62	1	13	1	4780	1	9	1	200
54128399	1	51	1	10	1	4120	1	7	1	181
5412841	8	77,5	8	8	8	8560	8	1	8	339
5412842	4	68,5	4	5	4	6700	4	2,5	4	355
541284311	5	86	5	34	5	8640	5	1	5	413
541284319	1	69	1	1240	1	10300	1	65	1	265
54128432	4	63	4	93	4	10100	4	15	4	185
54128439	1	115	1	86	1	11400	1	13	1	315
5412844	5	70	5	10	5	7130	5	12	5	310
54128451	4	72	4	92	4	12200	4	14,5	4	295
54128459	13	66	13	41	13	5900	13	15	13	420
5412846	11	49	11	20	11	5600	11	8	11	220
5412847	1	121	1	24	1	4500	1	9	1	720
54128481	9	52	9	6	9	4420	9	6	9	160
54128482	5	61	5	8	5	5600	5	3	5	180
5412849	2	32,5	2	17,5	2	2690	2	34	2	173
541285	1	72	1	46	1	5380	1	12	1	200
5412861	4	82	4	6	4	4810	4	5	4	218
5412862	1	338	1	9	1	5400	1	5	1	685
5412863	2	148	2	8	2	4880	2	9,5	2	750
5412864	1	94	1	8	1	5280	1	5	1	280
5412865	2	172	2	9,5	2	3850	2	,	2	320
5412866	1	100	1	11	1	5990	1	15	1	325
5412867	1	94	1	10	1	6330	1	3	1	275
5412868	1	79	1	7	1	4690	1	19	1	345
5412869	5	75	5	11	5	4360	5	10	5	195
54128921	4	52	4	6,25	4	8080	4	8	4	133
541289221	2	93	2	21	2	6990	2	12	2	258
541289222	6	32	6	5	6	7330	6	10,5	6	83
541289229	1	132	1	70	1	5880	1	1	1	3820
54128929	8	75,5	8	9,5	8	5140	8	10	8	265
5412899	1	64	1	10	1	3270	1	11	1	425

Fortsetzung Anlage 8-3:

GKZ	AS n	AS P50	B n	B P50	BA n	BA P50	BE n	BE P50	CO n	CO P50
Schwarzwasser uh. Große Mittweida										
541292	4	53	4	122	4	658	4	4,25	4	9
5412931	11	50	11	86	11	563	11	6	11	8
5412932	3	130	3	132	3	667	3	4	3	10
5412934	11	55	11	131	11	440	11	4,5	11	7
5412941	2	51,5	2	85	2	514	2	7,5	2	8
5412942	2	74,5	2	120	2	482	2	5	2	13,5
541295	12	176	12	130	12	506	12	4,75	12	13
5412961	4	78,5	4	77,5	4	537	4	3,5	4	10
5412962	3	589	3	120	3	609	3	3,5	3	12
5412969	2	404	2	123	2	698	2	6,5	2	32
5412991	1	149	1	104	1	360	1	6	1	11

GKZ	CR n	CR P50	CU n	CU P50	LI n	LI P50	MN n	MN P50	NI n	NI P50
Schwarzwasser uh. Große Mittweida										
541292	4	74	4	53	4	85,5	4	871	4	33,5
5412931	11	38	11	34	11	97	11	834	11	33
5412932	3	62	3	78	3	150	3	763	3	40
5412934	11	32	11	25	11	76	11	603	11	24
5412941	2	47,5	2	42,5	2	124	2	900	2	36,5
5412942	2	46	2	64	2	112	2	972	2	31
541295	12	37,5	12	116	12	142	12	712	12	47
5412961	4	56,5	4	33	4	91,5	4	786	4	31,5
5412962	3	62	3	48	3	63	3	827	3	36
5412969	2	36	2	202	2	172	2	666	2	48,5
5412991	1	24	1	42	1	56	1	1010	1	40

GKZ	PB n	PB P50	SN n	SN P50	TI n	TI P50	W n	W P50	ZN n	ZN P50
Schwarzwasser uh. Große Mittweida										
541292	4	72,5	4	30,5	4	7470	4	5	4	283
5412931	11	50	11	15	11	3570	11	11	11	205
5412932	3	131	3	72	3	6270	3	13	3	579
5412934	11	52	11	8	11	6070	11	10	11	320
5412941	2	80	2	18,5	2	4430	2	18,5	2	410
5412942	2	89	2	9	2	7270	2	31,5	2	403
541295	12	72,5	12	21	12	4550	12	18,5	12	265
5412961	4	46	4	9,5	4	8080	4	6	4	155
5412962	3	141	3	17	3	8310	3	20	3	180
5412969	2	100	2	24,5	2	3920	2	50	2	151
5412991	1	46	1	41	1	2930	1	23	1	110

Anlage 8-4: Komplexdarstellung aller Informationen zum Einzugsgebiet des Schwarzwassers (Westerzgebirge)

Die Karte kann aufgrund ihrer Größe (21 MB) nicht in das Dokument eingefügt, bei Interesse aber im Referat Oberirdische Gewässer, Flussgebietsmanagement des LfULG (s. Redaktion) abgefordert werden.

Anlage 9-1: Ergebnisse der Grubenwasseruntersuchungen, Lokalitäten

PNUM	Name	Ort	RW	HW	Q_Koord
Freiberger Revier					
HSU	Hauptstollnumbruch	Conradsdorf	4596520	5645850	TK25
HSU	Hauptstollnumbruch	Conradsdorf	4596520	5645850	TK25
HSU	Hauptstollnumbruch	Conradsdorf	4596520	5645850	TK25
VGS	Königl. Verträgl. Gesell. Stolln	Halsbach	4596600	5644480	TK25
VGS	Königl. Verträgl. Gesell. Stolln	Halsbach	4596600	5644480	TK25
VGS	Königl. Verträgl. Gesell. Stolln	Halsbach	4596600	5644480	TK25
RSS	Rothschönberger Stolln	Rothschönberg	4598520	5660680	OW
RSS	Rothschönberger Stolln	Rothschönberg	4598520	5660680	OW
RSS	Rothschönberger Stolln	Rothschönberg	4598520	5660680	OW
Freiberger Randreviere					
THG	Tiefer Hilfe Gottes Stolln	Obergruna	4593370	5653911	GW
THG	Tiefer Hilfe Gottes Stolln	Obergruna	4593370	5653911	GW
THG	Tiefer Hilfe Gottes Stolln	Obergruna	4593370	5653911	GW
EMS	Emanuel Erbstolln	Bieberstein/Zollhaus	4593785	5655108	GW
RöMu	Rösche Muldenhütten	Muldenhütten	4597620	5642210	TK25
GLÜSI	Glücksilbersternstolln	Muldenhütten	4597650	5642030	TK25
STMICH	St. Michaelisstolln	Clausnitz	4605040	5624970	TK25
THEL	Thelersberger Stolln	Linda	4590310	5638920	TK25
NSG	Neuer Segen Gottes Stolln	Linda	4590250	5638690	TK25
TSS	Treue Sachsen Stolln	Kleinvoigtsberg	4591840	5652490	BfS
SALO	Salomonis Erbstolln	Reinsberg	4594490	5654200	BfS
ADO	Adolph Stolln	Siebenlehn	4589100	5657100	MA
Osterzgebirge					
TBÜ	Tiefer Bünau Stolln	Zinnwald	5413150	5623640	BfS
THIGO	Tiefer Hilfe Gottes Stolln	Zinnwald	5413480	5624080	BfS
ZWIE	Zwitterstocks Erbstolln	Geising	5415000	5626240	BfS
NBIE	Neuer Biela Stolln		5413838	5629951	OB
Mittleres Erzgebirge					
TSB	Tiefer Sauberger Stolln	Ehrenfriedersdorf	4568425	5614375	TK25
GRVIER	Großvierunger Stolln	Ehrenfriedersdorf	4570029	5612636	GW
GREIF	Greifensteinstolln	Ehrenfriedersdorf	4566590	5611950	TK25
GoAd	Goldener Adler Stolln	Ehrenfriedersdorf	4565650	5612260	BfS
TROPP	Tropper Stolln	Streckewalde	4575688	5612475	BfS
NEUG	Neuglück Stolln	Wolkenstein	4576150	5612800	MA
HGO	Hilfe Gottes Stolln	Wolkenstein	4575600	5613500	MA
WAL	Walfisch Stolln	Pobershau	4585668	5613050	TK25
WTE	Weistauber Tiefer Erbstolln	Rittersberg	4585721	5614193	GW
Westerzgebirge					
ST111	Stolln 111	Niederschlag	4572461	5594148	GW
GAST	Glück Auf Stolln	Johanngeorgenstadt	4551700	5589780	WI
FAUG	Friedrich August Stolln	Johanngeorgenstadt	4551930	5590470	MA
ST146	Stolln 146	Johanngeorgenstadt	4552100	5590450	MA
TRF	Treue Freundschaft Stolln	Schwarzenberg	4556320	5601600	MA
STCHR	St. Christoph Stolln	Breitenbrunn	4554680	5594080	MA
BL824	Bohrloch 824 Tiefbohrung	Aue	4551980	5607100	TK25
RHST	Reichenbach Hoffnung Stolln	Aue	4551970	5607110	TK25
MS	Markus Semmler Stolln	Niederschlema	4548278	5609515	WB

Anlage 9-1: Ergebnisse der Grubenwasseruntersuchungen, Vor-Ort-Parameter

PNUM	Datum	T °C	pH	Eh mV	O2-Geh. mg/l	O2-Sätt. %	el. Leitf. µS/cm	Schweb mg/l	Q geschätzt l/s
Freiberger Revier									
HSU	23.11.07	8,7	6,9	433	11,9	98	390	26,5	aus
HSU	30.05.08	11,8	7,0	373	10,7	100	566	11,1	Lit.
HSU	03.12.08	6,3	6,3	507	10,5	90	485	8,29	ca. 30
VGS	23.11.07	13,5	4,5	593	9,8	98	616	10,7	aus
VGS	30.05.08	18,5	5,3	461	9,5	100	564	16,1	Lit.
VGS	03.12.08	11,1	4,4	669	8,1	77	783	5,02	ca. 50
RSS	23.11.07	13,5	6,8	482	9,8	97	489	4,40	aus
RSS	30.05.08	14,2	6,9	413	9,8	97	572	2,58	Lit.
RSS	03.12.08	11,5	6,7	487	8,2	80	616	2,69	ca. 500
Freiberger Randreviere									
THG	01.11.07	9,9	7,3	377	11,3	100	344	1,46	ca. 5
THG	30.05.08	10,1	7,0	357	9,9	94	353	2,70	ca. 5
THG	03.12.08	9,0	6,9	456	9	83	396	1,69	ca. 5
EMS	23.11.07	10,2	7,3	509	9,5	87	368	1,18	<1
RöMu	23.05.08	10,5	6,5	410	10,7	100	1310	3,37	>=1
GLÜSI	23.05.08	11,8	5,0	482	nb	nb	860	14,0	<1
STMICH	23.05.08	8,8	6,3	449	10,6	96	238	0,98	<1
THEL	30.05.08	8,9	6,2	352	10,1	93	241	1,54	ca.1-3
NSG	30.05.08	8,9	6,5	293	9,9	91	219	2,14	ca. 1
TSS	30.05.08	20	6,9	306	nb	nb	786	0,67	unbek.
SALO	03.12.08	8,6	7,3	469	9	82	288	0,38	ca. 1
ADO	30.05.08	9,7	7,0	282	10,1	92	450	4,05	ca. 1
Osterzgebirge									
TBÜ	21.11.07	6,2	6,2	418	11,4	95	184	4,72	>10
THIGO	21.11.07	6,0	6,2	476	11,5	96	73	19,3	ca.5-10
ZWIE	21.11.07	6,8	6,2	509	11	96	55	0,92	<1
NBIE	21.11.07	8,5	6,8	501	10,7	97	201	15,3	>10
Mittleres Erzgebirge									
TSB	14.12.07	9,0	6,1	503	10,6	96	476	4,52	ca. 150
GRVIER	20.05.08	7,5	6,3	517	9,4	83	252	0,43	ca. 10
GREIF	20.05.08	7,5	5,9	423	11	98	252	0,37	ca. 10
GoAd	07.12.08	nb	5,8	nb	nb	nb	113	nb	ca. 1
TROPP	13.06.08	9,8	6,8	517	nb	nb	245	1,40	ca. 10
NEUG	13.06.08	9,4	6,7	530	nb	nb	215	1,07	<=5
HGO	13.06.08	10,3	7,0	475	nb	nb	282	1,35	ca.10-15
WAL	13.06.08	8,6	6,4	515	nb	nb	187	0,86	<=10
WTE	13.06.08	10,8	6,7	451	nb	nb	305	1,26	ca.5-10
Westerzgebirge									
ST111	05.06.08	8,7	6,2	423	10,1	100	125	1,14	ca. 5
GAST	10.06.08	10,0	6,8	267	9	90	253	0,77	>10
FAUG	10.06.08	8,8	5,9	478	8	80	138	0,95	ca.1-5
ST146	10.06.08	11,2	6,0	526	9	90	226	1,29	<=1
TRF	09.06.08	9,5	6,7	465	9,9	99	172	0,60	ca. 5-10
STCHR	11.06.08	7,6	7,1	521	10,1	100	112	0,06	ca.1-5
BL824	12.06.08	12,8	6,25	223	nb	nb	87	1,19	0,05
RHST	12.06.08	9,8	3,8	627	nb	nb	150	3,16	<1
MS	12.06.08	11	7,2	453	nb	nb	371	0,86	>10

Anlage 9-1: Ergebnisse der Grubenwasseruntersuchungen - Hauptionen

PNUM	F⁻ mg/l	Cl⁻ mg/l	NO₂⁻ mg/l	Br⁻ mg/l	NO₃⁻ mg/l	PO₄³⁻ mg/l	SO₄²⁻ mg/l	HCO₃⁻ mg/l	Na mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l
Freiberger Revier												
HSU	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	4,48	77,0	21,4
HSU	1,18	88,0	<0,1	<0,01	8,10	<0,5	317	28,8	28,5	5,29	81,0	27,3
HSU	0,77	84,6	<0,1	<0,01	5,86	<0,1	269	29,0	29,5	4,77	82,8	28,5
VGS	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	4,96	91,5	30,8
VGS	0,78	56,0	<0,1	<0,01	15,5	<0,5	331	2,70	22,1	4,22	50,6	18,0
VGS	0,75	77,9	<0,1	<0,01	12,1	<0,1	483	0	34,6	5,45	103	41,5
RSS	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	4,60	99,9	21,4
RSS	2,29	55,9	<0,1	<0,01	8,38	<0,1	321	67,1	30,2	5,11	95,6	23,9
RSS	1,03	27,9	<0,1	<0,01	2,24	<0,1	142	108	31,6	4,90	105	25,8
Freiberger Randreviere												
THG	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
THG	0,82	25,5	<0,1	<0,01	17,1	<0,1	214	44,6	14,9	4,27	57,4	19,8
THG	1,38	48,5	<0,1	<0,01	33,6	<0,1	430	49,8	16,5	4,12	72,2	21,4
EMS	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	2,74	75,4	9,82
RöMu	5,06	352	<0,1	8,29	22,0	<0,1	678	32,2	311	19,3	93,0	24,2
GLÜSI	2,38	141	<0,1	0,75	13,8	<0,1	547	2,44	79,1	10,5	132	22,7
STMICH	0,70	41,5	<0,1	<0,01	17,0	<0,1	84,6	41,5	13,7	1,91	40,2	9,92
THEL	0,22	17,5	<0,1	<0,01	23,7	<0,1	129	47,1	12,4	4,2	43,6	13,2
NSG	0,34	11,8	<0,1	<0,01	9,31	<0,1	109	78,1	7,36	2,69	45,6	13,6
TSS	0,50	26,1	<0,1	<0,01	7,74	<0,1	377	85,4	13,9	5,70	127	37,5
SALO	0,24	63,7	<0,1	<0,01	111	<0,1	158	56,6	19,3	2,57	46,9	12,6
ADO	0,26	46,9	<0,1	<0,01	9,83	<0,5	184	138	15,9	2,66	78,9	27,7
Osterzgebirge												
TBÜ	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	5,28	26,6	1,46
THIGO	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	2,82	14,8	1,20
ZWIE	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	1,28	9,74	2,56
NBIE	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	6,06	44,8	5,59
Mittleres Erzgebirge												
TSB	4,82	24,2	<0,1	<0,01	23,3	<0,1	157	nb	16,0	4,29	49,4	11,1
GRVIER	6,10	33,0	<0,1	<0,01	10,6	<0,1	155	28,8	12,0	2,49	30,6	7,56
GREIF	1,40	13,5	<0,1	<0,01	3,81	<0,1	42,3	3,70	8,13	1,44	8,35	4,11
GoAd	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	4,29	1,65	11,0	3,15
TROPP	2,67	22,1	<0,1	<0,01	18,1	<0,1	119	32,8	11,1	2,51	31,9	12,8
NEUG	2,08	19,2	<0,1	<0,01	22,9	<0,1	104	24,4	10,0	2,71	27,9	10,7
HGO	2,45	36,3	<0,1	<0,01	24,2	<0,1	96,7	51,9	14,7	2,72	36,2	12,6
WAL	2,74	27,9	<0,1	<0,01	18,0	<0,1	81,8	21,0	13,9	3,74	21,0	7,56
WTE	2,17	51,6	<0,1	<0,01	18,9	<0,1	115	46,2	20,1	3,89	41,5	14,2
Westerzgebirge												
ST111	0,61	3,29	<0,1	<0,01	0,94	<0,1	70,2	nb	5,10	1,91	18,3	7,09
GAST	0,88	26,4	<0,1	<0,01	1,34	<0,1	93,1	78,8	13,2	2,89	26,1	16,9
FAUG	0,52	4,15	<0,1	<0,01	0,69	<0,1	78,0	22,9	4,22	1,94	12,4	12,2
ST146	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
TRF	0,54	7,45	<0,1	<0,01	9,21	<0,1	88,4	37,1	7,11	2,05	24,6	7,77
STCHR	0,72	9,75	<0,1	<0,01	6,45	<0,1	53,4	19,2	5,42	1,71	14,9	4,87
BL824	0,28	2,38	<0,1	0,02	0,05	<0,1	20,9	31,2	0,885	1,09	2,34	8,37
RHST	0,05	4,41	<0,1	0,03	0,42	<0,1	87,0	0	2,36	1,22	7,95	8,57
MS	0,55	38,0	<0,1	<0,01	15,0	<0,1	161	52,7	16,0	3,46	44,2	23,6

Anlage 9-1: Ergebnisse der Grubenwasseruntersuchungen - Wasserproben

PNUM	Ag_f µg/l	Ag_uf µg/l	Al_f µg/l	Al_uf µg/l	As_f µg/l	As_uf µg/l	Ba_f µg/l	Ba_uf µg/l	Be_f µg/l	Be_uf µg/l
Freiberger Revier										
HSU	0,178	0,948	204	2210	5,27	101	15,4	16,2	<1	1,85
HSU	0,229	0,489	60,6	977	8,10	42,5	15,6	15,9	<1	1,56
HSU	<0,1	0,201	63,5	640	5,60	28,8	12,3	12,7	<1	<1
VGS	0,101	0,571	8060	9880	8,24	25,2	23,4	23,5	2,99	2,99
VGS	0,140	1,19	2430	5880	3,48	12,9	28,7	28,7	<1	1,28
VGS	<0,1	0,287	11800	13600	9,41	22,8	24,9	24,9	3,61	3,61
RSS	<0,1	0,138	246	246	2,53	12,9	18,0	18,0	<1	<1
RSS	0,439	0,523	82,5	374	1,84	14,1	17,4	18,1	<1	<1
RSS	<0,1	0,100	45,4	236	2,06	13,6	16,7	17,0	<1	<1
Freiberger Randreviere										
THG	<0,1	<0,1	16,5	199	4,31	13,3	15,0	16,5	<1	<1
THG	0,314	0,888	52,1	200	3,46	18,0	20,1	20,7	<1	<1
THG	<0,1	<0,1	35,2	155	5,51	18,0	16,6	17,2	<1	<1
EMS	<0,1	<0,1	6,61	27,5	43,3	45,6	38,1	40,5	<1	<1
RöMu	0,125	0,254	772	1300	25,1	67,3	42,2	42,2	<1	<1
GLÜSI	<0,1	0,254	3740	5150	20,1	82,3	25,6	26,5	1,70	1,83
STMICH	0,102	0,112	51,4	51,4	1,31	1,31	17,4	17,4	<1	<1
THEL	0,110	0,110	31,6	82,2	1,32	2,46	28,8	29,1	<1	<1
NSG	0,168	0,377	27,4	43,0	3,02	4,62	49,8	51,6	<1	<1
TSS	0,160	0,160	58,4	58,4	1,53	1,87	<10	<10	<1	<1
SALO	<0,1	<0,1	19,2	19,8	2,38	2,38	67,3	67,6	<1	<1
ADO	0,12	0,122	60,2	65,9	3,86	16,3	36,6	37,8	<1	<1
Osterzgebirge										
TBÜ	<0,1	0,249	356	499	6,52	8,54	293	299	3,30	3,30
THIGO	<0,1	<0,1	295	1400	1,76	6,09	142	316	2,74	4,16
ZWIE	<0,1	<0,1	65,2	72,3	1,57	1,58	68,2	68,7	<1	<1
NBIE	<0,1	<0,1	575	3880	0,692	4,54	95,6	102	10	12,5
Mittleres Erzgebirge										
TSB	nb	nb	690	735	309	601	nb	nb	nb	nb
GRVIER	<1	<1	575	586	91,5	113	38,5	38,6	nb	nb
GREIF	<1	<1	489	502	8,75	20,1	16,4	16,4	nb	nb
GoAd	nb	<0,1	nb	494	nb	154	nb	54,6	nb	1,7
TROPP	<0,1	<0,1	38,4	52,6	26,1	37,5	52,7	56,9	<1	<1
NEUG	<0,1	<0,1	42,2	42,2	22,9	25,5	61,1	62,1	<1	<1
HGO	<0,1	<0,1	36,9	36,9	72,1	74,8	85,6	85,6	<1	<1
WAL	<0,1	<0,1	170	170	13,2	14,2	66,5	68,0	1,45	1,48
WTE	<0,1	<0,1	25,0	31,5	16,4	23,2	60,6	61,1	<1	<1
Westerzgebirge										
ST111	<0,1	<0,1	23,4	23,4	<0,5	1,44	68,9	68,9	<1	<1
GAST	<0,1	<0,1	10,2	31,0	44,7	113	13,3	13,9	<1	<1
FAUG	<0,1	<0,1	46,5	72,5	0,522	10,2	4,25	4,25	1,32	1,44
ST146	<0,1	<0,1	200	601	0,538	3,34	12,8	12,8	5,43	6,37
TRF	<0,1	<0,1	4,59	15,1	4,60	7,54	12,2	12,2	<1	<1
STCHR	<0,1	<0,1	35,7	43,9	34,3	36,7	3,68	3,68	<1	<1
BL824	<0,1	<0,1	3,36	3,36	128	128	101	101	<1	<1
RHST	<0,1	<0,1	741	836	21,3	108	16,9	16,9	1,30	1,43
MS	<0,1	<0,1	4,9	13,9	194	197	35,5	35,5	<1	<1

Anlage 9-1: Ergebnisse der Grubenwasseruntersuchungen – Wasserproben

PNUM	Bi_f µg/l	Bi_uf µg/l	Cd_f µg/l	Cd_uf µg/l	Co_f µg/l	Co_uf µg/l	Cr_f µg/l	Cr_uf µg/l	Cu_f µg/l	Cu_uf µg/l
Freiberger Revier										
HSU	<0,5	<0,5	63,8	65,7	14,9	16,5	1,70	1,70	28,3	180
HSU	<0,5	<0,5	38,0	40,0	25,7	27,2	1,51	1,85	9,53	85,9
HSU	<0,5	<0,5	28,0	30,0	12,0	12,0	2,74	2,74	5,48	43,0
VGS	<0,5	<0,5	211	211	47,2	47,2	2,15	2,19	450	450
VGS	<0,5	<0,5	123	123	17,0	17,0	0,773	0,990	200	223
VGS	<0,5	<0,5	241	241	56,1	56,4	2,21	2,58	399	420
RSS	<0,5	<0,5	23,5	23,5	7,40	7,40	1,80	1,80	13,5	24,6
RSS	<0,5	<0,5	24,0	25,9	7,57	8,02	1,23	1,33	11,5	28,7
RSS	<0,5	<0,5	18,1	19,2	5,97	5,97	1,97	2,22	4,59	15,2
Freiberger Randreviere										
THG	<0,5	2,20	1,43	2,12	4,44	5,15	1,07	1,07	1,38	2,16
THG	<0,5	<0,5	2,01	2,21	9,43	9,95	<0,5	0,559	1,42	3,61
THG	<0,5	<0,5	2,20	2,20	4,86	4,98	1,22	1,25	1,35	2,51
EMS	<0,5	<0,5	0,340	0,340	0,179	0,635	1,90	1,90	1,30	1,30
RöMu	<0,5	<0,5	225	226	16,7	16,7	4,58	4,58	328	396
GLÜSI	<0,5	<0,5	514	514	119	119	1,63	1,78	1610	1650
STMICH	<0,5	<0,5	2,10	2,10	0,120	0,120	0,890	0,886	86,4	89,1
THEL	<0,5	<0,5	0,520	0,523	2,94	2,94	<0,5	<0,5	1,53	1,53
NSG	<0,5	<0,5	0,243	0,265	2,50	2,66	<0,5	<0,5	1,13	1,13
TSS	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	2,03	2,03
SALO	<0,5	<0,5	0,130	0,130	<0,1	<0,1	1,91	1,92	0,33	0,33
ADO	<0,5	<0,5	0,154	0,167	9,21	9,86	1,02	1,18	1,11	1,31
Osterzgebirge										
TBÜ	0,39	0,69	2,33	2,33	0,400	0,400	2,90	2,90	53,3	56,8
THIGO	<0,5	1,11	0,10	1,07	0,143	0,615	1,04	1,29	12,4	25,7
ZWIE	0,50	0,50	0,17	0,17	<0,1	<0,1	<1	<1	9,80	9,80
NBIE	<0,5	<0,5	3,08	3,08	7,50	7,50	<1	<1	76,0	569
Mittleres Erzgebirge										
TSB	nb	nb	2,10	2,10	4,50	4,50	nb	nb	4,20	5,80
GRVIER	<1	<1	1,00	1,00	<1	<1	<3	<3	1,15	3,84
GREIF	<1	<1	2,50	2,50	3,10	3,10	<3	<6	19,0	19,0
GoAd	nb	<0,5	nb	3,11	nb	1,07	nb	0,870	nb	17,2
TROPP	<0,5	<0,5	3,42	3,71	1,79	2,00	0,5	0,5	6,45	8,56
NEUG	<0,5	<0,5	4,04	4,14	0,637	0,646	0,514	0,524	7,54	8,11
HGO	<0,5	<0,5	2,00	2,00	1,27	1,27	0,705	0,828	2,74	3,78
WAL	<0,5	<0,5	1,25	1,30	0,101	0,101	0,642	0,672	17,0	18,5
WTE	<0,5	<0,5	4,26	4,43	0,368	0,387	1,03	1,09	6,25	6,25
Westerzgebirge										
ST111	<0,5	<0,5	0,106	0,106	0,246	0,246	<0,5	<0,5	0,963	0,963
GAST	<0,5	<0,5	0,569	0,647	0,648	0,729	<0,5	<0,5	1,07	2,82
FAUG	<0,5	<0,5	2,87	2,97	18,9	19,6	<0,5	<0,5	8,52	13,9
ST146	<0,5	<0,5	6,05	6,06	102	103	<0,5	<0,5	30,9	36,3
TRF	<0,5	<0,5	0,636	0,656	0,594	0,642	<0,5	<0,5	0,745	1,26
STCHR	<0,5	<0,5	18,1	18,3	0,157	0,157	<0,5	<0,5	22,1	24,3
BL824	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	0,911	0,911	<0,5	<0,5	1,21	1,39
RHST	<0,5	<0,5	3,46	3,71	16,1	17,5	0,117	0,118	21,5	24,1
MS	<0,5	<0,5	0,523	0,540	1,26	1,62	0,820	0,820	19,0	22,3

Anlage 9-1: Ergebnisse der Grubenwasseruntersuchungen - Wasserproben

PNUM	Fe_f µg/l	Fe_uf µg/l	Hg_f µg/l	Hg_uf µg/l	Li_f µg/l	Li_uf µg/l	Mn_f µg/l	Mn_uf µg/l	Mo_f µg/l	Mo_uf µg/l
Freiberger Revier										
HSU	387	6650	<0,1	<0,1	43,0	43,0	4340	4820	0,290	0,290
HSU	8,00	3540	<0,1	<0,1	59,6	59,6	5180	5260	0,214	0,214
HSU	3,10	2480	<0,1	<0,1	38,0	38,0	4180	4260	0,111	0,136
VGS	616	1550	<0,1	<0,1	82,0	82,0	8390	8390	0,150	0,150
VGS	169	1260	<0,1	<0,1	42,8	42,8	4580	4600	0,140	0,162
VGS	248	1170	<0,1	<0,1	99,1	99,1	9490	9610	0,054	0,093
RSS	466	877	<0,1	<0,1	56,0	56,0	1210	1210	0,770	0,770
RSS	3,00	844	<0,1	<0,1	67,7	68,5	1260	1310	0,460	0,490
RSS	4,00	682	<0,1	<0,1	54,8	54,8	931	952	0,432	0,453
Freiberger Randreviere										
THG	nb	nb	<0,1	<0,1	58,9	58,9	1030	1060	0,155	1,29
THG	41,0	818	<0,1	<0,1	57,5	57,6	1740	1770	0,160	0,164
THG	28,0	620	<0,1	<0,1	43,2	43,2	1210	1230	0,140	0,155
EMS	268	311	<0,1	<0,1	104	104	34,3	138	0,850	0,850
RöMu	6,00	108	<0,1	<0,1	26,6	28,0	2130	2150	1,09	1,09
GLÜSI	80	485	<0,1	<0,1	58,4	58,4	7830	7860	<0,1	0,120
STMICH	1,00	1,00	<0,1	<0,1	23,6	23,6	5,90	5,90	0,238	0,245
THEL	274	843	<0,1	<0,1	15,2	15,2	1040	1040	0,160	0,160
NSG	1920	2460	<0,1	<0,1	14,3	14,8	853	876	0,195	0,212
TSS	105	127	<0,1	<0,1	46,0	51,4	7,10	7,10	0,110	0,115
SALO	5,60	10,7	<0,1	<0,1	38,1	38,2	2,80	2,80	0,115	0,125
ADO	590	2180	<0,1	<0,1	35,6	36,4	761	777	0,633	0,639
Osterzgebirge										
TBÜ	117	157	<0,1	<0,1	18,2	18,2	45,0	45,0	12,0	12,0
THIGO	58,6	579	<0,1	<0,1	10,6	11,4	20,3	60,9	3,40	3,40
ZWIE	39,0	39,0	<0,1	<0,1	2,60	2,60	4,00	4,00	1,30	1,30
NBIE	180	237	<0,1	<0,1	130	130	1360	1360	97,0	98,6
Mittleres Erzgebirge										
TSB	9,00	761	nb	nb	nb	nb	1030	1030	nb	nb
GRVIER	16,9	70,5	<1	<1	14,4	14,4	8,97	9,29	1,70	1,70
GREIF	32,8	106	<1	<1	25,0	25,0	362	362	<1	<1
GoAd	nb	68,7	nb	<0,1	nb	16,2	nb	169	nb	0,343
TROPP	nb	nb	<0,1	<0,1	30,7	33,9	79,7	86,1	2,74	2,96
NEUG	nb	nb	<0,1	<0,1	21,2	21,2	16,5	16,5	1,48	1,50
HGO	nb	nb	<0,1	<0,1	30,5	31,2	37,3	37,3	5,86	5,86
WAL	nb	nb	<0,1	<0,1	16,3	17,0	17,8	18,8	0,138	0,142
WTE	nb	nb	<0,1	<0,1	22,2	23,2	59,1	60,8	0,353	0,353
Westerzgebirge										
ST111	nb	nb	<0,1	<0,1	8,64	8,64	132	132	<0,1	<0,1
GAST	nb	nb	<0,1	<0,1	37,7	39,3	1420	1560	1,34	1,53
FAUG	nb	nb	<0,1	<0,1	52,6	54,3	622	622	0,779	1,01
ST146	nb	nb	<0,1	<0,1	75,1	75,3	905	908	<0,1	<0,1
TRF	nb	nb	<0,1	<0,1	12,2	12,3	103	106	0,400	0,400
STCHR	nb	nb	<0,1	<0,1	12,2	12,2	18,7	18,7	<0,1	<0,1
BL824	nb	nb	<0,1	<0,1	33,7	33,7	585	585	2,34	2,34
RHST	nb	nb	<0,1	<0,1	55,8	63,3	1950	2190	0,126	0,196
MS	nb	nb	<0,1	<0,1	36,1	36,1	6,69	10,3	4,55	4,55

Anlage 9-1: Ergebnisse der Grubenwasseruntersuchungen - Wasserproben

PNUM	Ni_f µg/l	Ni_uf µg/l	Pb_f µg/l	Pb_uf µg/l	Sb_f µg/l	Sb_uf µg/l	Se_f µg/l	Se_uf µg/l	Sn_f µg/l	Sn_uf µg/l
Freiberger Revier										
HSU	46,0	46,0	0,220	69,1	0,458	0,706	<2	<2	<0,2	<0,2
HSU	53,4	54,7	0,312	19,8	0,415	0,486	<2	<2	<0,2	<0,2
HSU	36,8	37,1	0,110	12,1	0,262	0,321	<2	<2	<0,2	<0,2
VGS	73,0	73,0	27,2	52,8	0,296	0,355	2,77	2,89	<0,2	<0,2
VGS	26,9	26,9	10,6	11,3	0,170	0,170	<2	<2	<0,2	<0,2
VGS	81,2	81,2	17,8	17,8	0,269	0,291	<2	<2	<0,2	<0,2
RSS	37,0	37,0	0,540	19,6	4,13	4,30	<2	<2	<0,2	<0,2
RSS	32,0	32,0	0,776	21,9	4,15	4,33	<2	<2	<0,2	<0,2
RSS	29,3	29,4	0,140	12,1	3,64	3,71	<2	<2	<0,2	<0,2
Freiberger Randreviere										
THG	22,6	22,9	0,196	2,55	0,249	0,69	<1	<1	<0,2	<0,2
THG	32,1	34,8	0,163	3,20	0,584	0,662	<2	<2	<0,2	<0,2
THG	25,2	25,2	<0,1	3,55	0,440	0,474	<2	<2	<0,2	<0,2
EMS	3,20	4,30	0,1	0,55	5,56	5,63	<2	<2	<0,2	<0,2
RöMu	84,4	84,4	245	323	21,8	21,8	5,41	5,41	0,462	0,647
GLÜSI	261	261	1747	1760	31,2	32,5	11,4	11,6	0,299	1,16
STMICH	0,630	0,629	15,2	15,2	0,100	0,100	<2	<2	0,400	0,400
THEL	11,8	11,8	0,688	0,699	0,170	0,170	<2	<2	<0,2	<0,2
NSG	7,64	7,81	0,333	1,63	0,163	0,186	<2	<2	<0,2	<0,2
TSS	<0,1	<0,1	0,12	0,12	0,765	0,853	<2	<2	<0,2	<0,2
SALO	1,74	1,74	<0,1	<0,1	0,105	0,105	<2	<2	<0,2	<0,2
ADO	16,6	17,6	0,329	0,595	1,09	1,24	<2	<2	<0,2	<0,2
Ost erzgebirge										
TBÜ	2,10	2,10	1,27	3,4	0,51	0,51	<2	<2	<0,2	<0,2
THIGO	1,31	1,67	0,05	5,25	0,12	0,16	<2	<2	<0,2	0,290
ZWIE	0,81	0,81	0,10	0,10	0,12	0,12	<2	<2	0,310	0,310
NBIE	2,40	2,40	0,03	0,17	0,12	0,12	<2	2,08	0,240	0,240
Mittleres Erzgebirge										
TSB	34,0	34,0	<0,5	<0,5	nb	nb	nb	nb	nb	nb
GRVIER	7,36	8,15	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<2	<2
GREIF	20,0	20,0	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<2	<2
GoAd	nb	4,72	nb	2,52	nb	0,309	nb	<2	nb	<0,2
TROPP	28,2	30,5	0,741	2,81	0,868	0,925	<2	<2	<0,2	<0,2
NEUG	21,3	21,5	1,77	2,49	0,608	0,608	<2	<2	<0,2	<0,2
HGO	16,6	16,9	0,169	0,653	1,70	1,70	<2	<2	<0,2	0,312
WAL	7,18	7,26	0,159	0,195	0,216	0,225	<2	<2	<0,2	<0,2
WTE	13,9	14,2	0,242	0,242	0,411	0,411	<2	<2	<0,2	<0,2
Westerzgebirge										
ST111	5,05	5,05	<0,1	0,139	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	<0,2
GAST	4,95	5,45	<0,1	0,139	<0,1	<0,1	<2	<2	<0,2	<0,2
FAUG	80,8	82,8	<0,1	1,29	0,104	0,116	<2	<2	<0,2	<0,2
ST146	342	342	2,54	3,51	0,103	0,103	<2	<2	<0,2	<0,2
TRF	3,12	3,28	<0,1	0,12	0,118	0,125	<2	<2	<0,2	<0,2
STCHR	4,39	4,39	<0,1	<0,1	0,466	0,468	<2	<2	<0,2	<0,2
BL824	0,834	0,834	0,150	0,150	0,093	0,108	<2	<2	<0,2	<0,2
RHST	36,2	39,0	9,72	12,4	0,070	0,379	0,090	0,104	<0,2	<0,2
MS	26,2	26,2	0,392	1,63	2,06	2,06	2,85	2,97	<0,2	<0,2

Anlage 9-1: Ergebnisse der Grubenwasseruntersuchungen - Wasserproben

PNUM	Ti_f µg/l	Ti_uf µg/l	TI_f µg/l	TI_uf µg/l	U_f µg/l	U_uf µg/l	V_f µg/l	V_uf µg/l	W_f µg/l	W_uf µg/l
Freiberger Revier										
HSU	nb	nb	0,130	0,130	0,590	1,52	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
HSU	2,54	2,96	0,156	0,176	0,467	0,965	0,308	0,401	<0,1	<0,1
HSU	1,83	1,99	<0,1	<0,1	0,914	1,37	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
VGS	nb	nb	0,220	0,220	5,99	6,14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
VGS	3,82	3,82	0,120	0,122	1,43	1,88	0,173	0,356	<0,1	<0,1
VGS	1,13	1,39	<0,1	<0,1	6,01	6,40	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
RSS	nb	nb	0,350	0,350	2,00	2,00	0,130	0,130	0,177	0,284
RSS	1,75	2,00	0,374	0,393	1,21	1,37	0,193	0,224	<0,1	<0,1
RSS	1,74	1,91	<0,1	<0,1	1,50	1,62	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Freiberger Randreviere										
THG	nb	nb	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,345	0,620	<0,1	<0,1
THG	1,44	1,44	<0,1	0,106	0,124	0,142	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
THG	1,47	1,51	<0,1	<0,1	0,171	0,177	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
EMS	nb	nb	<0,1	<0,1	2,30	2,30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
RöMu	2,33	2,67	1,92	1,92	0,640	0,643	1,28	1,57	<0,1	<0,1
GLÜSI	2,07	9,17	10,3	10,3	1,43	1,69	0,609	0,958	<0,1	<0,1
STMICH	1,85	1,85	<0,1	<0,1	0,320	0,321	0,370	0,373	<0,1	<0,1
THEL	2,21	3,07	<0,1	<0,1	0,152	0,252	<0,1	0,163	<0,1	<0,1
NSG	1,85	2,51	<0,1	<0,1	0,237	0,237	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
TSS	1,85	1,85	<0,1	<0,1	0,222	0,232	0,129	0,129	<0,1	<0,1
SALO	2,48	2,80	<0,1	<0,1	0,182	0,169	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
ADO	2,34	2,44	<0,1	<0,1	1,20	1,22	0,230	0,365	<0,1	<0,1
Osterzgebirge										
TBÜ	nb	nb	0,41	0,41	20,5	22,5	0,140	0,140	8,25	9,76
THIGO	nb	nb	0,16	0,27	5,61	8,00	0,261	0,675	1,24	5,44
ZWIE	nb	nb	<0,1	<0,1	0,630	0,630	0,120	0,120	0,100	0,110
NBIE	nb	nb	0,25	0,25	23,1	46,2	0,163	0,173	1,17	1,61
Mittleres Erzgebirge										
TSB	nb	nb	<0,5	<0,5	3,40	3,40	nb	nb	nb	nb
GRVIER	14,0	15,6	<1	<1	2,80	2,80	<3	<3	<1	<1
GREIF	6,60	6,60	<1	<1	<1	<1	<3	<3	<1	<1
GoAd	nb	<1	nb	<0,1	nb	1,73	nb	0,240	nb	<0,1
TROPP	nb	1,31	0,120	0,123	10,5	11,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
NEUG	nb	1,04	0,107	0,109	9,02	9,27	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
HGO	nb	1,41	0,100	0,100	10,1	10,1	<0,1	<0,1	0,151	0,151
WAL	nb	1,01	0,202	0,207	0,914	0,914	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
WTE	nb	1,04	0,258	0,266	3,78	3,78	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Westerzgebirge										
ST111	nb	<1	<0,1	<0,1	0,936	0,980	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
GAST	nb	1,01	<0,1	<0,1	9,01	10,2	<0,1	<0,1	0,489	0,684
FAUG	nb	1,39	<0,1	<0,1	16,1	24,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,11
ST146	nb	1,21	0,160	0,168	118	153	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
TRF	nb	<1	<0,1	<0,1	0,233	0,238	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
STCHR	nb	1,21	<0,1	<0,1	0,106	0,106	0,296	0,307	<0,1	<0,1
BL824	nb	1,09	<0,1	<0,1	0,170	0,170	<0,1	<0,1	0,512	0,512
RHST	nb	1,13	0,150	0,151	0,789	0,921	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
MS	nb	1,30	0,100	0,100	107	108	<0,1	<0,1	0,277	0,290

Anlage 9-1: Ergebnisse der Grubenwasseruntersuchungen - Wasserproben

PNUM	Zn_f µg/l	Zn_uf µg/l
Freiberger Revier		
HSU	8690	8690
HSU	4830	5090
HSU	4380	4630
VGS	25000	25000
VGS	12700	12800
VGS	30500	30500
RSS	4190	4190
RSS	4270	4460
RSS	3780	3930
Freiberger Randreviere		
THG	300	334
THG	429	452
THG	401	401
EMS	59,9	59,9
RöMu	17800	17900
GLÜSI	26700	27100
STMICH	96,0	96,0
THEL	175	175
NSG	68,7	72,7
TSS	10,9	10,9
SALO	14,8	14,8
ADO	94,5	107
Ost erzgebirge		
TBÜ	119	119
THIGO	44,9	49,2
ZWIE	8,50	8,50
NBIE	277	277
Mittleres Erzgebirge		
TSB	560	560
GRVIER	122	122
GREIF	315	316
GoAd	Nb	403
TROPP	484	534
NEUG	499	505
HGO	273	273
WAL	132	133
WTE	504	536
Westerzgebirge		
ST111	22,2	22,2
GAST	96,3	110
FAUG	1300	1320
ST146	3840	3950
TRF	32,4	36,8
STCHR	2750	2750
BL824	1,90	1,92
RHST	846	917
MS	95	99

Erläuterungen	
nb	nicht bestimmt
Q	Durchfluss
_f	Filtrierte Probe
_uf	Unfiltrierte Probe
Q_Koord	Quelle der Koordinaten
TK25	aus TK25
OW	Messnetz Oberflächenwasser
GW	Messnetz Grundwasser
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
MA	Daten Martin
OB	Oberbergamt Freiberg
WI	Wismut GmbH
WB	Digitales Wasserbuch
	(Greif & Klemm 2006)

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Statistische Maßzahlen

OWK	Bezeichnung	statische Maßzahl	pH	Eleit µS/cm
FM	Oberlauf Freiberger Mulde			
DESN_542-1	Freiberger Mulde 1	Median, n=8 (FM1-FM7, FM23HO)	7,3	93
DESN_54212	Chemnitzbach	Mittel, n=2 (FM8-FM9)	6,5	135
DESN_542122	Voigtsdorfer Bach	Einzelwert, n=1 (FM10)	7,0	124
DESN_542132	Zethaubach	n=1 (FM11)	7,1	124
DESN_5421324	Helbigsdorfer Bach	n=1 (FM12)	7,3	149
DESN_542134	Weigmannsdorfer Bach	n=1 (FM13)	7,3	149
DESN_081	Großhartmannsdorfer Teich	keine Proben	nb	nb
DESN_54214-1	Gimmlitz 1	Median, n=5 (FM16-FM20)	7,2	103
DESN_066	TS Lichtenberg	keine Proben	nb	nb
DESN_54214-2	Gimmlitz 2	Einzelwert, n=1 (FM14)	6,8	152
DESN_54216-1	Münzbach 1	Einzelwert, n=1 (FM15)	5,5	81
DESN_54216-2	Münzbach 2	Einzelwert, n=1 (FM21)	6,6	86
DESN_542192	Kleinwaltersdorfer Bach	Mittel, n=2 (FM22-FM23)	7,1	180
DESN_542-3	Bach von Großvoigtsberg	Einzelwert, n=1 (FM24)	7,9	271
DESN_542-2	Freiberger Mulde 2	Einzelwert, n=1 (FM19BE)	6,2	106
BO	Bobritzsch			
DESN_5422-1	Bobritzsch 1	Median, n=5 (BO1-BO5)	7,2	140
DESN_54222	Sohrbach	Einzelwert, n=1 (BO6)	6,8	153
DESN_54224	Colmnitzbach	Einzelwert, n=1 (BO7)	7,1	182
DESN_54226	Rodelandbach	Einzelwert, n=1 (BO8)	7,3	190
DESN_54228	Dittmannsdorfer Bach	Einzelwert, n=1 (BO9)	7,6	288
DESN_5422-2	Bobritzsch 2	Einzelwert, n=1 (BO11SL)	7,2	176

FM – Oberlauf Freiberger Mulde

BO – Bobritzsch

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in filtrierten Wässern

OWK	Ag_f µg/l	Al_f µg/l	As_f µg/l	B_f µg/l	Ba_f µg/l	Be_f µg/l	Bi_f µg/l	Cd_f µg/l	Co_f µg/l
FM									
DESN_542-1	<0,5	27	<1,5	14	55	<5	<2,5	0,28	<0,5
DESN_54212	<0,5	19	2,0	18	76	<5	<2,5	<0,12	<0,5
DESN_542122	<0,5	36	<1	16	68	<5	<2,5	0,22	<0,5
DESN_542132	<0,5	26	1,5	22	45	<5	<2,5	0,11	<0,5
DESN_5421324	<0,5	58	1,7	26	34	<5	<2,5	<0,1	<0,5
DESN_542134	<0,5	33	2,8	22	35	<5	<2,5	0,19	<0,5
DESN_081	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54214-1	<0,5	91	<1,5	13	41	<5	<2,5	0,46	<0,5
DESN_066	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54214-2	<0,5	15	1,7	19	63	<5	<2,5	0,13	<0,5
DESN_54216-1	<0,5	500	1,6	23	41	<5	<2,5	0,83	6,6
DESN_54216-2	<0,5	70	6,3	20	33	<5	<2,5	<0,1	<0,5
DESN_542192	<0,5	57	1,6	29	50	<5	<2,5	0,72	<0,5
DESN_542-3	<0,5	33	9,0	50	43	<5	<2,5	0,10	<0,5
DESN_542-2	<0,5	43	1,9	23	77	<5	<2,5	0,16	<0,5
BO									
DESN_5422-1	<0,5	59	2,6	25	55	<5	<2,5	0,47	<0,5
DESN_54222	<0,5	47	3,2	19	110	<5	<2,5	0,97	<0,5
DESN_54224	<0,5	60	4,5	40	57	<5	<2,5	0,54	<0,5
DESN_54226	<0,5	33	3,6	33	51	<5	<2,5	0,26	<0,5
DESN_54228	<0,5	27	8,0	45	46	<5	<2,5	0,27	<0,5
DESN_5422-2	<0,5	44	4,3	31	78	<5	<2,5	0,33	<0,5

FM – Oberlauf Freiburger Mulde

BO – Bobritzsch

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in filtrierten Wässern

OWK	Cr_f µg/l	Cu_f µg/l	Hg_f µg/l	Li_f µg/l	Mn_f µg/l	Mo_f µg/l	Ni_f µg/l	Pb_f µg/l	Sb_f µg/l
FM									
DESN_542-1	<1	<2,2	<0,5	4,4	2,5	0,79	1,1	<0,5	<1
DESN_54212	<1	<1,3	<0,5	4,4	4,2	<0,5	0,94	<0,5	<1
DESN_542122	<1	1,1	<0,5	3,7	7,0	<0,5	1,8	<0,5	<1
DESN_542132	<1	1,1	<0,5	2,4	5,0	<0,5	1,5	<0,5	<1
DESN_5421324	<1	1,7	<0,5	3,3	28	<0,5	1,4	<0,5	<1
DESN_542134	<1	1,8	<0,5	3,9	19	<0,5	1,3	<0,5	<1
DESN_081	nb								
DESN_54214-1	<1	1,2	<0,5	3,0	9,1	<0,5	1,3	<0,5	<1
DESN_066	nb								
DESN_54214-2	<1	1,3	<0,5	4,2	2,6	<0,5	0,71	<0,5	<1
DESN_54216-1	<1	4,7	<0,5	9,0	160	<0,5	12,4	1,1	<1
DESN_54216-2	<1	2,0	<0,5	3,9	15	<0,5	2,1	1,5	<1
DESN_542192	<1	2,2	<0,5	9,3	31	<0,5	4,1	<0,5	<1
DESN_542-3	1,3	1,8	<0,5	4,8	1,5	<0,5	1,7	<0,5	<1
DESN_542-2	<1	1,4	<0,5	3,5	7,8	<0,5	1,2	<0,5	<1
BO									
DESN_5422-1	<1	2,2	<0,5	2,6	12	<0,5	1,7	<0,5	<1
DESN_54222	<1	4,0	<0,5	7,9	34	<0,5	3,5	<0,5	<1
DESN_54224	<1	4,4	<0,5	3,5	10	<0,5	2,8	<0,5	<1
DESN_54226	<1	2,7	<0,5	11	15	<0,5	4,3	<0,5	<1
DESN_54228	<1	2,8	<0,5	10	10	<0,5	2,2	<0,5	<1
DESN_5422-2	<1	2,6	<0,5	5,6	5,9	<0,5	1,8	<0,5	<1

FM – Oberlauf Freiburger Mulde

BO – Bobritzsch

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in filtrierten Wässern

OWK	Se_f µg/l	Sn_f µg/l	Ti_f µg/l	Tl_f µg/l	U_f µg/l	V_f µg/l	W_f µg/l	Zn_f µg/l
FM								
DESN_542-1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	7,8
DESN_54212	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	3,8
DESN_542122	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	6,9
DESN_542132	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	4,8
DESN_5421324	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	3,6
DESN_542134	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	7,7
DESN_081	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54214-1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	13
DESN_066	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54214-2	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	4,3
DESN_54216-1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	43
DESN_54216-2	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	12
DESN_542192	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	79
DESN_542-3	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	6,9
DESN_542-2	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	9,9
BO								
DESN_5422-1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	21
DESN_54222	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	41
DESN_54224	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	23
DESN_54226	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	27
DESN_54228	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	28
DESN_5422-2	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	19

FM – Oberlauf Freiburger Mulde

BO – Bobritzsch

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in unfiltrierten Wässern

OWK	Ag_uf µg/l	Al_uf µg/l	As_uf µg/l	B_uf µg/l	Ba_uf µg/l	Be_uf µg/l	Bi_uf µg/l	Cd_uf µg/l	Co_uf µg/l
FM									
DESN_542-1	<0,5	78	2,6	19	62	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_54212	<0,5	81	2,3	19	88	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_542122	<0,5	150	1,1	16	78	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_542132	<0,5	68	2,4	22	62	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_5421324	<0,5	200	2,2	26	39	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_542134	<0,5	290	3,3	22	45	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_081	nb	Nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54214-1	<0,5	150	2,4	13	45	<5	<2,5	<0,8	<0,5
DESN_066	nb	Nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54214-2	<0,5	73	2,5	19	76	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_54216-1	<0,5	620	2,2	23	44	<5	<2,5	0,83	6,7
DESN_54216-2	<0,5	110	6,5	20	34	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_542192	<0,5	75	4,0	29	57	<5	<2,5	<1,2	<0,5
DESN_542-3	<0,5	580	9,1	54	49	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_542-2	<0,5	220	3,1	23	78	<5	<2,5	<0,5	<0,5
BO									
DESN_5422-1	<0,5	130	4,8	25	62	<5	<2,5	<0,7	<0,5
DESN_54222	<0,5	240	4,7	19	120	<5	<2,5	1,3	<0,5
DESN_54224	<0,5	180	4,6	43	62	<5	<2,5	0,65	<0,5
DESN_54226	<0,5	140	5,0	33	54	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_54228	<0,5	28	8,4	45	50	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_5422-2	<0,5	100	5,0	31	88	<5	<2,5	<0,5	<0,5

FM – Oberlauf Freiburger Mulde

BO – Bobritzsch

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in unfiltrierten Wässern

OWK	Cr_uf µg/l	Cu_uf µg/l	Hg_uf µg/l	Li_uf µg/l	Mn_uf µg/l	Mo_uf µg/l	Ni_uf µg/l	Pb_uf µg/l	Sb_uf µg/l
FM									
DESN_542-1	<1	<2,9	<0,5	4,5	4,8	1,2	2,8	<0,8	<1
DESN_54212	<1	2,6	<0,5	4,5	13	<0,5	2,4	1,0	<1
DESN_542122	<1	1,8	<0,5	3,8	9,5	<0,5	3,4	0,6	<1
DESN_542132	<1	2,4	<0,5	2,4	8,5	<0,5	3,0	<0,5	<1
DESN_5421324	<1	2,5	<0,5	3,3	39	<0,5	2,7	1,1	<1
DESN_542134	<1	2,1	<0,5	4,0	47	<0,5	4,0	2,9	<1
DESN_081	nb								
DESN_54214-1	<1	1,3	<0,5	3,1	9,3	<1,2	2,3	0,7	<1
DESN_066	nb								
DESN_54214-2	<1	2,3	<0,5	4,3	5,0	<0,5	2,3	0,5	<1
DESN_54216-1	<1	4,7	<0,5	10	180	<0,5	14	2,3	<1
DESN_54216-2	<1	2,1	<0,5	4,0	17	<0,5	3,0	2,2	<1
DESN_542192	<1	2,5	<0,5	9,6	34	<0,5	5,6	<1,0	<1
DESN_542-3	2,5	2,4	<0,5	4,9	2,0	<0,5	6,0	<0,5	<1
DESN_542-2	<1	2,3	<0,5	3,5	13	1,9	2,5	1,0	<1
BO									
DESN_5422-1	<1	2,7	<0,5	2,7	17	<0,6	2,7	1,1	<1
DESN_54222	<1	4,7	<0,5	8,0	41	<0,5	4,9	2,4	<1
DESN_54224	<1	4,6	<0,5	3,6	13	<0,5	4,3	0,9	<1
DESN_54226	<1	2,8	<0,5	11	22	<0,5	6,0	1,2	<1
DESN_54228	<1	2,8	<0,5	10	11	<0,5	4,2	<0,5	<1
DESN_5422-2	<1	3,2	<0,5	5,7	6,0	<0,5	3,3	0,7	<1

FM – Oberlauf Freiburger Mulde

BO – Bobritzsch

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in unfiltrierten Wässern

OWK	Se_uf µg/l	Sn_uf µg/l	Ti_uf µg/l	Tl_uf µg/l	U_uf µg/l	V_uf µg/l	W_uf µg/l	Zn_uf µg/l
FM								
DESN_542-1	<5	<3	nb	<0,1	<4,8	<1	<0,5	20
DESN_54212	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	9,3
DESN_542122	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	13
DESN_542132	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	13
DESN_5421324	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	11
DESN_542134	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	1,2	<0,5	13
DESN_081	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54214-1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	18
DESN_066	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54214-2	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	14
DESN_54216-1	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	57
DESN_54216-2	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	16
DESN_542192	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	99
DESN_542-3	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	15
DESN_542-2	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	18
BO								
DESN_5422-1	<5	<3	nb	<0,1	<0,6	<1,2	<0,5	26
DESN_54222	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	1,0	<0,5	42
DESN_54224	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	24
DESN_54226	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	29
DESN_54228	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	30
DESN_5422-2	<5	<3	nb	<0,1	<0,5	<1	<0,5	19

FM – Oberlauf Freiburger Mulde

BO – Bobritzsch

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in Sedimenten

OWK	Ag_S mg/kg	As_S mg/kg	Ba_S mg/kg	Be_S mg/kg	Bi_S mg/kg	Cd_S mg/kg	Co_S mg/kg	Cr_S mg/kg
FM								
DESN_542-1	1,1	78	460	10	1,8	11	20	60
DESN_54212	0,5	81	500	6,5	1,2	4,6	12	57
DESN_542122	0,7	62	400	7,7	1,1	4,8	10	42
DESN_542132	0,7	58	330	3,3	0,9	6,1	14	49
DESN_5421324	0,4	37	230	1,9	0,6	3,0	12	41
DESN_542134	0,6	56	270	1,8	0,8	3,4	12	44
DESN_081	nb							
DESN_54214-1	0,5	67	250	12	1,1	9,3	16	53
DESN_066	nb							
DESN_54214-2	1,1	83	380	2,9	1,1	9,4	14	53
DESN_54216-1	0,8	140	140	2,6	0,7	1,1	9,9	46
DESN_54216-2	4,4	200	420	3,0	2,5	12	19	49
DESN_542192	2,0	97	450	6,5	1,3	18	30	48
DESN_542-3	1,4	88	420	1,6	0,9	4,5	18	50
DESN_542-2	0,6	54	380	3,5	1,2	6,2	13	51
BO								
DESN_5422-1	0,9	73	350	5,0	1,2	14	18	44
DESN_54222	0,7	79	500	2,4	2,2	13	13	42
DESN_54224	0,8	82	460	5,9	3,3	18	21	55
DESN_54226	0,4	41	180	4,1	0,7	7,5	20	33
DESN_54228	0,6	49	370	1,8	0,8	3,3	13	55
DESN_5422-2	1,0	64	450	3,3	1,7	10	15	45

FM – Oberlauf Freiburger Mulde

BO – Bobritzsch

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in Sedimenten

OWK	Cu_S mg/kg	Hg_S mg/kg	Li_S mg/kg	Mn_S mg/kg	Mo_S mg/kg	Ni_S mg/kg	Pb_S mg/kg	Sb_S mg/kg
FM								
DESN_542-1	69	0,2	79	1400	1,8	52	220	0,26
DESN_54212	48	0,1	62	1400	0,9	36	160	0,09
DESN_542122	50	0,1	53	470	0,9	33	200	0,17
DESN_542132	46	<0,1	56	1700	1,0	40	150	0,22
DESN_5421324	29	0,1	44	880	0,5	29	130	0,15
DESN_542134	40	<0,1	44	1300	0,7	32	180	0,22
DESN_081	nb							
DESN_54214-1	47	0,1	69	900	1,1	42	210	0,21
DESN_066	nb							
DESN_54214-2	67	2,4	59	1300	1,1	36	260	0,32
DESN_54216-1	50	0,1	41	370	1,4	28	200	0,27
DESN_54216-2	110	0,7	37	960	1,7	36	980	1,15
DESN_542192	88	<0,2	60	3100	1,4	62	840	0,72
DESN_542-3	88	0,2	34	1700	1,8	55	230	0,70
DESN_542-2	53	0,2	57	930	0,8	36	180	0,20
BO								
DESN_5422-1	44	<1,0	54	1600	1,2	32	240	0,18
DESN_54222	42	0,3	49	1400	1,5	24	270	0,17
DESN_54224	97	0,2	67	1800	1,9	44	300	0,36
DESN_54226	34	1,6	33	1500	0,7	34	190	0,38
DESN_54228	66	0,2	43	1000	1,1	44	180	0,21
DESN_5422-2	62	0,1	54	1200	1,2	35	260	0,44

FM – Oberlauf Freiburger Mulde

BO – Bobritzsch

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in Sedimenten

OWK	Se_S mg/kg	Sn_S mg/kg	Ti_S mg/kg	Tl_S mg/kg	U_S mg/kg	V_S mg/kg	W_S mg/kg	Zn_S mg/kg
FM								
DESN_542-1	3,1	1,7	660	0,81	7,3	70	<0,5	580
DESN_54212	2,5	2,4	1100	1,03	7,2	74	<0,1	380
DESN_542122	2,4	0,6	740	0,78	5,5	58	0,37	360
DESN_542132	<2	1,3	1000	0,75	4,5	65	0,28	410
DESN_5421324	<2	0,5	890	0,45	2,5	52	0,12	280
DESN_542134	<2	0,5	1000	0,51	3,0	56	0,14	370
DESN_081	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54214-1	3,4	1,1	650	0,72	4,5	67	<0,1	460
DESN_066	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54214-2	<2	0,9	920	0,58	5,7	66	0,45	580
DESN_54216-1	2,5	1,8	970	0,62	3,5	71	<0,1	140
DESN_54216-2	2,1	3,3	830	0,84	3,2	63	0,31	1600
DESN_542192	2,8	4,3	960	0,90	3,9	66	0,27	1800
DESN_542-3	2,2	1,3	900	0,73	2,4	58	0,24	970
DESN_542-2	<2	0,7	940	0,64	3,9	68	0,21	430
BO								
DESN_5422-1	2,8	1,8	590	0,73	6,7	56	<0,2	540
DESN_54222	<2	3,1	900	0,80	6,3	57	<0,1	460
DESN_54224	2,3	3,5	1000	0,97	5,8	67	0,12	790
DESN_54226	<2	0,6	570	0,52	3,2	43	0,15	500
DESN_54228	<2	3,4	1100	0,59	2,7	58	<0,1	580
DESN_5422-2	2,7	1,7	940	0,68	5,1	57	0,22	560

FM – Oberlauf Freiburger Mulde

BO – Bobritzsch

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Statistische Maßzahlen

OWK	Bezeichnung	statische Maßzahl
ZM	Oberlauf Zwickauer Mulde	
DESN_068	TS Muldenberg	Mittel, n=2 (ZM1-ZM2)
DESN_54-1	Zwickauer Mulde 1	Mittel, n=2 (ZM3-ZM4)
DESN_541116	Kleine Pyra	Median, n=5 (ZM6, ZM7, ZM9, ZM11, ZM12)
DESN_54112	Große Pyra	Median, n=4 (ZM14-ZM17)
DESN_54114-1	Zufluß TS Carlsfeld	Einzelwert (ZM21)
DESN_54114-2	Wilzsch	Mittel, n=2 (ZM19, ZM19a)
DESN_54-2	Zwickauer Mulde 2	Median, n=6 (ZM5, ZM13, ZM18, ZM22-ZM24)
DESN_54115734	Rähmerbach/Dönitzbach	Mittel, n=2 (ZM25, ZM26)
DESN_54115736	Weißbach	Einzelwert (ZM28)
DESN_060	TS Eibenstock	Mittel, n=2 (ZM27, ZM29)
DESN_54116	Große Bockau	Median, n=5 (ZM30-ZM33, ZM31a)
DESN_541174	Sosabach	Einzelwert (ZM36)
DESN_541176	Dorfbach Bockau	Einzelwert (ZM37)
DESN_54-3	Zwickauer Mulde 3	Mittel, n=2 (ZM25, ZM26)
DESN_54118-1	Zschorlaubach 1	(Filzbach) keine Proben
DESN_54118-2	Zschorlaubach 2	Mittel, n=3 (ZM38-ZM40)
SW	Schwarzwasser	
DESN_54128-1	Große Mittweida 1	Mittel, n=2 (GM1-GM2)
DESN_54128-2	Große Mittweida 2	Median, n=4 (GM3-GM6)
DESN_54128-3	Große Mittweida 3	keine Proben
DESN_541286	Schwarzbach	Mittel, n=2 (GM7-GM8)
DESN_5412893	Oswaldbach	Mittel, n=3 (GM9-GM11)
DESN_541284-1	Pöhlwasser 1	Median, n=5 (PÖ1-PÖ5)
DESN_541284-2	Pöhlwasser 2	Mittelwert, n=2 (PÖ6, PÖ9)
DESN_5412848	Friedrichsbach	Mittelwert, n=2 (PÖ10, PÖ11)
DESN_54128-3	Pöhlwasser	Einzelwert (PÖ12)
DESN_54122	Jugelbach	Mittel, n=3 (SW2-SW4) Median, n=13 (SW1, SW5-SW13, SW15-SW17)
DESN_5412-2	Schwarzwasser 2	
DESN_5412-3	Schwarzwasser 3	Median, n=5 (SW19-23)

ZM – Oberlauf Zwickauer Mulde

SW – Schwarzwasser

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in filtrierten Wässern

OWK	Ag_f µg/l	Al_f µg/l	As_f µg/l	B_f µg/l	Ba_f µg/l	Be_f µg/l	Bi_f µg/l	Cd_f µg/l	Co_f µg/l
ZM									
DESN_068	<0,5	nb	7,3	nb	57	<5	<2,5	0,71	3,0
DESN_54-1	<0,5	nb	4,9	nb	45	<5	<2,5	0,43	3,2
DESN_541116	<0,5	nb	1,4	nb	27	<5	<2,5	0,58	<0,5
DESN_54112	<0,5	nb	<1	nb	19	<5	<2,5	0,27	<0,5
DESN_54114-1	<0,5	nb	<1	nb	39	<5	<2,5	0,27	1,6
DESN_54114-2	<0,5	nb	1,1	nb	28	<5	<2,5	0,35	0,7
DESN_54-2	<0,5	nb	<1	nb	36	<5	<2,5	0,34	<0,76
DESN_54115734	<0,5	nb	<1	nb	30	<5	<2,5	0,42	0,8
DESN_54115736	<0,5	nb	1,0	nb	46	<5	<2,5	0,26	<0,5
DESN_060	<0,5	nb	1,7	nb	44	<5	<2,5	0,37	<1,2
DESN_54116	<0,5	nb	<1,2	nb	28	<5	<2,5	0,32	<0,62
DESN_541174	<0,5	nb	1,6	nb	42	<5	<2,5	0,39	0,7
DESN_541176	<0,5	nb	1,0	nb	49	<5	<2,5	1,2	1,9
DESN_54-3	<0,5	nb	<2,1	nb	49	<5	<2,5	0,29	<0,5
DESN_54118-1	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54118-2	<0,5	nb	6,4	nb	44	<5	<2,5	0,32	1,7
SW									
DESN_54128-1	<0,1	24	0,6	nb	17	<1	<0,5	0,20	<0,1
DESN_54128-2	<0,1	25	2,4	nb	27	<1	<0,5	<0,21	<0,34
DESN_54128-3	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_541286	<0,1	25	3,5	nb	51	<1	<0,5	0,90	0,9
DESN_5412893	<0,1	558	<2,6	nb	53	<1	<0,5	0,78	<3,8
DESN_541284-1	<0,1	77	0,6	nb	23	<1	<0,5	0,54	<0,23
DESN_541284-2	<0,1	47	<1,6	nb	43	<1	<0,5	0,77	0,1
DESN_5412848	<0,1	24	<6,7	nb	36	<1	<0,5	0,65	<0,13
DESN_54128-3	<0,1	32	2,6	nb	29	<1	<0,5	0,36	<0,1
DESN_54122	<0,1	82	1,4	nb	20	<1	<0,5	0,19	0,2
DESN_5412-2	<0,1	49	1,3	nb	23	<1,4	<0,5	0,28	0,4
DESN_5412-3	<0,1	219	2,1	nb	49	<1	<0,5	1,9	<1,3

ZM – Oberlauf Zwickauer Mulde

SW – Schwarzwasser

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in filtrierten Wässern

OWK	Cr_f µg/l	Cu_f µg/l	Hg_f µg/l	Li_f µg/l	Mn_f µg/l	Mo_f µg/l	Ni_f µg/l	Pb_f µg/l	Sb_f µg/l
ZM									
DESN_068	<1	12	<0,5	4,5	270	<0,5	7,8	2,7	<1
DESN_54-1	<1	16	<0,5	4,9	230	<0,5	6,6	2,5	<1
DESN_541116	<1	4,5	<0,5	6,9	67	<0,5	1,1	<0,68	<1
DESN_54112	<1	1,2	<0,5	9,0	81	<0,5	0,68	0,58	<1
DESN_54114-1	<1	1,9	<0,5	16	55	<0,5	1,6	1,4	<1
DESN_54114-2	<1	1,7	<0,5	13	150	<0,5	1,0	0,71	<1
DESN_54-2	<1	1,8	<0,5	12	86	<0,5	1,1	<0,68	<1
DESN_54115734	<1	<2,6	<0,5	13	110	<0,5	2,5	0,76	<1
DESN_54115736	<1	2,1	<0,5	7,8	36	<0,5	0,72	<0,5	<1
DESN_060	<1	2,1	<0,5	12	81	<0,5	1,2	<1,3	<1
DESN_54116	<1	1,8	<0,5	14	90	<0,5	1,4	0,52	<1
DESN_541174	<1	2,4	<0,5	23	80	<0,5	2,0	<0,5	<1
DESN_541176	<1	1,7	<0,5	7,5	81	<0,5	7,0	<0,5	<1
DESN_54-3	<1	1,6	<0,5	28	71	<0,5	2,8	<0,5	<1
DESN_54118-1	nb								
DESN_54118-2	<1	2,7	<0,5	18	100	<0,5	3,9	<0,90	<1
SW									
DESN_54128-1	<0,5	0,66	<0,1	1,2	4,0	<0,1	1,2	<0,1	<0,13
DESN_54128-2	<0,66	2,0	<0,1	7,9	9,9	<0,24	1,9	<0,16	0,21
DESN_54128-3	nb								
DESN_541286	<0,56	7,3	<0,1	6,1	61	0,19	6,5	0,54	0,35
DESN_5412893	<1,7	7,5	<0,1	4,4	250	<0,35	16	1,2	0,37
DESN_541284-1	<0,5	1,7	<0,1	2,3	11	<0,12	2,4	<0,15	<0,1
DESN_541284-2	<0,5	2,0	<0,1	2,6	9,0	<0,12	3,0	<0,46	<0,13
DESN_5412848	<0,5	0,79	<0,1	3,2	6,5	<0,1	2,8	<0,66	<0,11
DESN_54128-3	<0,5	1,9	<0,1	3,5	7,0	0,25	1,8	<0,1	0,13
DESN_54122	1,2	2,6	<0,1	5,1	40	<0,1	2,4	1,2	<0,1
DESN_5412-2	<1,2	2,5	<0,1	6,0	28	<0,16	2,5	<0,27	<0,16
DESN_5412-3	<1,2	5,6	<0,1	6,3	13	<0,16	17	<3,1	0,2

ZM – Oberlauf Zwickauer Mulde

SW – Schwarzwasser

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in filtrierten Wässern

OWK	Se_f µg/l	Sn_f µg/l	Ti_f µg/l	Tl_f µg/l	U_f µg/l	V_f µg/l	W_f µg/l	Zn_f µg/l
ZM								
DESN_068	<5	<3	5,9	<0,1	0,73	<1	<0,5	84
DESN_54-1	<5	<3	6,6	<0,1	<0,77	<1	<0,5	43
DESN_541116	<5	<3	8,5	<0,1	3,8	<1	<0,5	46
DESN_54112	<5	<3	<5,4	<0,1	3,1	<1	<0,5	12
DESN_54114-1	<5	<3	<5	0,20	<0,5	<1	<0,5	18
DESN_54114-2	<5	<3	6,3	<0,14	2,4	<1	<0,5	16
DESN_54-2	<5	<3	7,9	<0,1	2,7	<1	<0,5	15
DESN_54115734	<5	<3	5,8	<0,1	1,6	<1	<0,5	22
DESN_54115736	<5	<3	17	<0,1	1,9	<1	<0,5	18
DESN_060	<5	<3	14	<0,1	2,9	<1	<0,5	15
DESN_54116	<5	<3	5,5	0,13	1,6	<1	<0,5	17
DESN_541174	<5	<3	9,4	0,10	1,9	<1	<0,5	24
DESN_541176	<5	<3	13	<0,1	<0,5	<1	<0,5	76
DESN_54-3	<5	<3	23	<0,1	1,8	<1	<0,5	15
DESN_54118-1	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54118-2	<5	<3	18	<0,11	1,6	<1,1	<0,5	27
SW								
DESN_54128-1	<2	<0,2	nb	<0,1	<0,1	<0,10	<0,5	9,4
DESN_54128-2	<2	<0,2	nb	<0,1	<0,20	<0,16	<0,5	5,6
DESN_54128-3	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_541286	<2	<0,2	nb	<0,1	<0,16	0,14	<0,5	83
DESN_5412893	<2	<0,2	nb	<0,1	<0,18	<0,17	<0,5	420
DESN_541284-1	<2	<0,2	nb	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	17
DESN_541284-2	<2	<0,2	nb	<0,1	<0,18	<0,1	<0,5	36
DESN_5412848	<2	<0,2	nb	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	44
DESN_54128-3	<2	<0,2	nb	<0,1	1,1	0,13	<0,5	18
DESN_54122	<2	<0,2	nb	<0,1	0,35	0,34	<0,79	14
DESN_5412-2	<2	<0,2	nb	<0,13	<1,1	<0,32	<0,54	18
DESN_5412-3	<2	<0,2	nb	<0,1	<0,33	<0,18	<0,5	140

ZM – Oberlauf Zwickauer Mulde

SW – Schwarzwasser

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in unfiltrierten Wässern

OWK	Ag_uf µg/l	Al_uf µg/l	As_uf µg/l	B_uf µg/l	Ba_uf µg/l	Be_uf µg/l	Bi_uf µg/l	Cd_uf µg/l	Co_uf µg/l
ZM									
DESN_068	<0,69	nb	8,0	nb	57	<5	<2,5	0,73	3,0
DESN_54-1	<0,5	nb	5,5	nb	48	<5	<2,5	<0,58	3,3
DESN_541116	<0,5	nb	1,4	nb	32	<5	<2,5	<1,2	<0,56
DESN_54112	<0,5	nb	<1	nb	21	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_54114-1	<0,5	nb	<1	nb	46	<5	<2,5	<0,5	1,7
DESN_54114-2	<0,5	nb	1,1	nb	30	<5	<2,5	<0,5	0,73
DESN_54-2	<0,5	nb	<1,1	nb	40	<5	<2,5	<0,71	<0,83
DESN_54115734	<0,5	nb	<1	nb	33	<5	<2,5	<0,5	0,88
DESN_54115736	<0,5	nb	1,0	nb	46	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_060	<0,5	nb	1,7	nb	44	<5	<2,5	<0,5	<1,2
DESN_54116	<0,5	nb	<1,2	nb	31	<5	<2,5	<0,5	<0,62
DESN_541174	<0,5	nb	1,6	nb	43	<5	<2,5	<0,5	0,67
DESN_541176	<0,5	nb	1,0	nb	50	<5	<2,5	1,2	1,9
DESN_54-3	<0,5	nb	<2,1	nb	49	<5	<2,5	<0,5	<0,5
DESN_54118-1	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54118-2	<0,5	nb	6,7	nb	48	<5	<2,5	<0,5	1,6
SW									
DESN_54128-1	<0,1	130	2,6	nb	19	<1	<0,5	0,23	0,14
DESN_54128-2	<0,1	330	3,1	nb	33	<1	<0,5	<0,19	0,28
DESN_54128-3	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_541286	<0,1	340	4,4	nb	60	<1	<0,5	0,94	1,0
DESN_5412893	<0,12	770	<3,1	nb	55	<1	<0,5	0,83	3,04
DESN_541284-1	<0,32	180	<0,71	nb	23	<1	<0,5	0,54	0,21
DESN_541284-2	<0,1	150	<2,6	nb	44	<1	<0,5	0,79	0,22
DESN_5412848	<0,1	120	<11	nb	36	<1	<0,5	0,65	0,24
DESN_54128-3	<0,1	190	5,5	nb	29	<1	<0,5	0,36	0,25
DESN_54122	<0,1	100	1,4	nb	20	<1	<0,5	0,19	0,20
DESN_5412-2	<0,1	170	1,4	nb	23	<1,2	<0,5	0,28	0,31
DESN_5412-3	<0,1	250	2,1	nb	51	<1	<0,5	1,9	0,46

ZM – Oberlauf Zwickauer Mulde

SW – Schwarzwasser

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in unfiltrierten Wässern

OWK	Cr_uf µg/l	Cu_uf µg/l	Hg_uf µg/l	Li_uf µg/l	Mn_uf µg/l	Mo_uf µg/l	Ni_uf µg/l	Pb_uf µg/l	Sb_uf µg/l
ZM									
DESN_068	<1	14	<0,5	4,6	270	<0,5	7,9	3,1	<1
DESN_54-1	<1	16	<0,5	5,5	230	<0,5	6,6	2,9	<1
DESN_541116	<1	5,5	<0,5	7,8	73	<0,5	1,4	1,0	<1
DESN_54112	<1	1,2	<0,68	9,2	87	<0,5	1,0	0,8	<1
DESN_54114-1	<1	1,9	<0,5	16	60	<0,5	1,8	1,4	<1
DESN_54114-2	<4	2,0	<0,5	13	150	<0,5	1,4	1,1	<1
DESN_54-2	<1	2,1	<0,5	13	95	<0,5	1,4	0,9	<1
DESN_54115734	<1	<4,9	<0,5	16	130	<0,5	2,8	0,9	<1
DESN_54115736	<1	3,2	<0,5	8,0	36	<0,5	1,1	0,5	<1
DESN_060	<1	2,6	<0,5	13	81	<0,5	5,9	0,9	<1
DESN_54116	<1	2,8	<0,58	14	150	<0,5	1,9	<0,85	<1
DESN_541174	<1	4,0	<0,5	23	100	<0,5	2,3	0,7	<1
DESN_541176	<1	5,7	<0,5	7,5	82	<0,5	7,6	0,9	<1
DESN_54-3	<1	2,8	<0,5	28	200	<0,5	3,1	<0,5	<1
DESN_54118-1	nb								
DESN_54118-2	<1	5,1	<0,5	18	100	<0,5	5,0	2,0	<1
SW									
DESN_54128-1	<0,5	0,9	<0,1	1,6	6,5	<0,1	1,7	0,4	0,1
DESN_54128-2	<0,83	2,5	<0,1	11	20	<0,31	2,9	0,6	0,3
DESN_54128-3	nb								
DESN_541286	<1,0	8,2	<0,1	6,7	73	0,2	7,3	1,7	0,4
DESN_5412893	<2,5	9,4	<0,10	5,3	280	<0,38	19	1,6	0,4
DESN_541284-1	<0,92	1,8	<0,1	2,8	14	<0,12	2,8	0,3	<0,1
DESN_541284-2	0,6	2,1	<0,1	3,2	12	0,1	3,2	<0,46	<0,13
DESN_5412848	<0,5	1,1	<0,1	3,9	9,8	<0,1	3,0	<0,66	<0,11
DESN_54128-3	<0,5	2,8	<0,1	4,2	17	0,3	2,2	<0,1	0,1
DESN_54122	1,2	2,6	<0,1	5,1	40	<0,1	2,4	1,2	<0,12
DESN_5412-2	<1,14	2,5	<0,1	7,0	28	<0,22	2,8	0,5	<0,16
DESN_5412-3	<1,2	5,8	<0,1	6,7	15	<0,16	17	1,2	0,2

ZM – Oberlauf Zwickauer Mulde

SW – Schwarzwasser

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in unfiltrierten Wässern

OWK	Se_uf µg/l	Sn_uf µg/l	Ti_uf µg/l	Tl_uf µg/l	U_uf µg/l	V_uf µg/l	W_uf µg/l	Zn_uf µg/l
ZM								
DESN_068	<5	<3	7,7	<0,1	0,7	<1,1	<0,5	84
DESN_54-1	<5	<3	7,0	<0,1	0,8	<1	<0,5	43
DESN_541116	<5	<3	10	<0,1	5,3	<1	<0,5	46
DESN_54112	<5	<3	<5,4	<0,1	3,7	<1	<0,5	14
DESN_54114-1	<5	<3	<5	0,2	<0,5	<1	<0,5	18
DESN_54114-2	<5	<3	8,5	<0,14	2,6	<1	<0,5	17
DESN_54-2	<5	<3	9,8	<0,1	3,0	<1	0,7	19
DESN_54115734	<5	<3	8,3	<0,1	1,9	<1	<0,5	26
DESN_54115736	<5	<3	18	<0,1	1,9	<1	<0,5	20
DESN_060	<5	<3	14	<0,1	2,9	<1	<0,5	15
DESN_54116	<5	<3	6,6	<0,13	1,7	<1	<0,5	18
DESN_541174	<5	<3	12	0,1	2,1	<1	<0,5	29
DESN_541176	<5	<3	16	<0,1	<0,5	<1	<0,5	78
DESN_54-3	<5	<3	23	<0,1	1,9	<1	<0,5	19
DESN_54118-1	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54118-2	<5	<3	22	<0,11	1,7	<1,1	<0,5	33
SW								
DESN_54128-1	<2	<0,2	2,3	<0,1	<0,1	0,3	<0,5	10
DESN_54128-2	<2	<0,24	3,9	<0,1	<0,20	0,4	<0,5	11
DESN_54128-3	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_541286	<2	<0,2	5,9	<0,1	<0,16	0,4	<0,5	91
DESN_5412893	<2	<0,2	2,0	<0,1	<0,18	<0,34	<0,5	450
DESN_541284-1	<2	<0,2	1,8	<0,1	<0,1	<0,18	<0,5	20
DESN_541284-2	<2	<0,2	1,9	<0,1	<0,19	<0,33	<0,5	36
DESN_5412848	<2	<0,2	2,0	<0,1	<0,1	<0,21	<0,5	44
DESN_54128-3	<2	<0,2	3,5	<0,1	1,4	0,3	<0,5	23
DESN_54122	<2	<0,2	0,8	<0,1	0,4	0,3	<0,79	15
DESN_5412-2	<2	<0,37	2,0	<0,13	<1,1	0,3	<0,67	18
DESN_5412-3	<2	<0,2	<2,1	<0,1	0,2	<0,31	<0,5	140

ZM – Oberlauf Zwickauer Mulde

SW – Schwarzwasser

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in Sedimenten

OWK	Ag_S mg/kg	As_S mg/kg	Ba_S mg/kg	Be_S mg/kg	Bi_S mg/kg	Cd_S mg/kg	Co_S mg/kg	Cr_S mg/kg
ZM								
DESN_068	0,7	1200	210	2,4	5,3	1,0	22	30
DESN_54-1	0,4	360	260	1,2	3,9	0,6	12	25
DESN_541116	0,6	120	180	14	7,3	2,1	10	32
DESN_54112	<0,17	42	130	6,4	4,9	0,3	5,9	27
DESN_54114-1	0,3	37	130	1,6	1,9	1,2	3,1	13
DESN_54114-2	0,4	75	170	15	7,3	1,4	9,9	34
DESN_54-2	0,9	67	220	12	5,6	0,8	6,5	31
DESN_54115734	0,5	81	430	11	12	0,8	14	47
DESN_54115736	0,4	79	350	79	4,5	5,8	32	32
DESN_060	0,3	82	170	22	4,5	0,8	6,6	33
DESN_54116	0,5	96	210	12	13	0,7	14	34
DESN_541174	0,7	120	500	35	31	4,3	27	50
DESN_541176	1,5	200	590	21	20	8,6	56	82
DESN_54-3	0,6	130	320	70	140	4,5	31	20
DESN_54118-1	nb							
DESN_54118-2	<1,4	310	230	16	54	1,5	38	39
SW								
DESN_54128-1	1,3	91	180	14	3,2	7,7	32	44
DESN_54128-2	0,6	95	210	4,0	3,0	1,9	20	52
DESN_54128-3	nb							
DESN_541286	3,4	220	400	4,8	11	7,7	31	56
DESN_5412893	1,9	110	310	3,6	5,7	5,9	23	110
DESN_541284-1	0,6	82	310	9,4	3,0	5,7	36	62
DESN_541284-2	1,3	230	330	12	9,1	8,0	33	56
DESN_5412848	1,0	290	290	14	5,0	14,5	49	55
DESN_54128-3	0,8	220	410	11	6,2	18,2	34	69
DESN_54122	1,0	160	270	18	25	3,2	21	53
DESN_5412-2	0,9	160	250	10	16	2,5	20	49
DESN_5412-3	2,3	780	410	5,7	6,9	5,6	22	79

ZM – Oberlauf Zwickauer Mulde

SW – Schwarzwasser

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in Sedimenten

OWK	Cu_S mg/kg	Hg_S mg/kg	Li_S mg/kg	Mn_S mg/kg	Mo_S mg/kg	Ni_S mg/kg	Pb_S mg/kg	Sb_S mg/kg
ZM								
DESN_068	90	1,7	40	1600	2,4	31	94	0,44
DESN_54-1	57	<0,26	30	920	1,6	26	65	0,30
DESN_541116	93	<0,1	130	1500	1,2	20	81	0,36
DESN_54112	24	<0,2	120	470	0,8	13	59	<0,2
DESN_54114-1	19	<0,1	23	200	0,9	9,1	50	0,24
DESN_54114-2	37	0,2	190	850	1,0	23	61	<0,2
DESN_54-2	34	<0,39	170	460	1,2	16	68	<0,28
DESN_54115734	76	0,3	200	1100	1,3	36	150	0,58
DESN_54115736	57	0,3	200	4300	1,7	26	91	0,26
DESN_060	31	0,1	210	500	0,9	16	76	<0,34
DESN_54116	51	0,3	190	2300	1,6	22	89	0,37
DESN_541174	110	0,3	260	2900	1,8	36	140	0,47
DESN_541176	220	0,4	190	2200	2,6	80	250	0,56
DESN_54-3	86	0,5	220	8800	1,8	46	84	0,29
DESN_54118-1	nb							
DESN_54118-2	53	<0,25	140	1400	1,8	40	86	0,25
SW								
DESN_54128-1	58	<0,22	50	1600	1,8	62	110	0,56
DESN_54128-2	55	<0,13	71	1000	0,9	48	80	0,53
DESN_54128-3	nb							
DESN_541286	160	<0,45	60	2700	2,0	65	330	1,22
DESN_5412893	120	0,3	70	1500	1,4	79	180	1,06
DESN_541284-1	86	<0,1	93	2500	1,9	67	120	<0,32
DESN_541284-2	130	<0,14	99	1700	1,9	56	120	0,62
DESN_5412848	100	<0,1	100	1400	1,4	71	140	0,52
DESN_54128-3	150	0,1	96	1500	2,0	67	150	0,29
DESN_54122	100	0,1	97	1500	1,6	42	100	0,34
DESN_5412-2	84	0,3	110	1400	1,3	40	110	0,28
DESN_5412-3	120	0,2	81	1100	2,6	52	370	1,51

ZM – Oberlauf Zwickauer Mulde

SW – Schwarzwasser

OWK – Oberflächenwasserkörper

**Anlage 10-1: OWK-genaue Ableitung mittlerer Elementgehalte in Oberflächenwässern
(f-filtriert, uf-unfiltriert) und Sedimenten >20 µm (S) der beprobten Gebiete**

Elementgehalte in Sedimenten

OWK	Se_S mg/kg	Sn_S mg/kg	Ti_S mg/kg	Tl_S mg/kg	U_S mg/kg	V_S mg/kg	W_S mg/kg	Zn_S mg/kg
ZM								
DESN_068	2,8	0,9	250	0,39	13	41	0,39	120
DESN_54-1	<2,5	0,5	160	0,27	4,3	33	0,18	100
DESN_541116	<3,3	4,4	640	1,27	140	40	0,41	340
DESN_54112	<2	1,6	440	1,34	56	34	0,49	110
DESN_54114-1	<2	2,9	280	0,55	5,8	15	0,38	100
DESN_54114-2	<2	6,5	650	1,70	26	38	0,53	170
DESN_54-2	<2,2	5,2	580	1,46	60	38	1,1	120
DESN_54115734	<2,6	12	1100	1,87	32	57	2,0	290
DESN_54115736	<2	7,9	630	2,02	93	44	2,3	620
DESN_060	<2,6	5,6	630	1,56	56	44	0,74	140
DESN_54116	<3,3	6,2	640	2,36	37	42	4,5	160
DESN_541174	3,8	13	860	2,53	52	50	2,1	430
DESN_541176	5,8	9,0	930	1,38	17	80	0,33	1100
DESN_54-3	<2	1,9	200	2,28	60	26	12	470
DESN_54118-1	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_54118-2	<2	5,2	760	1,32	33	61	1,3	280
SW								
DESN_54128-1	6,9	1,0	610	0,49	6,2	50	0,25	580
DESN_54128-2	<3,8	1,3	570	0,72	4,4	65	<0,42	260
DESN_54128-3	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
DESN_541286	<3,3	2,4	470	1,03	5,9	66	1,4	1100
DESN_5412893	4,1	7,6	640	0,61	4,5	61	<1,1	1300
DESN_541284-1	4,0	4,1	930	0,74	5,5	90	<0,1	410
DESN_541284-2	4,3	19	840	0,82	8,9	82	17,9	620
DESN_5412848	6,2	3,2	640	0,67	6,7	63	0,61	1100
DESN_54128-3	4,1	11	1000	0,78	42	78	0,31	1200
DESN_54122	3,8	7,6	670	1,43	31	56	0,52	490
DESN_5412-2	3,2	5,6	690	1,24	24	50	<0,99	400
DESN_5412-3	4,4	2,9	650	1,04	7,7	66	<0,79	530

ZM – Oberlauf Zwickauer Mulde

SW – Schwarzwasser

OWK – Oberflächenwasserkörper

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: + 49 351 2612-0
Telefax: + 49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/lfulg

Autoren:

TU Bergakademie Freiberg
Institut für Mineralogie
Annia Greif, Prof. Dr. rer. nat. Werner Klemm
Brennhausgasse 14
09599 Freiberg
Telefon: +49 3731 39-3540, -2600
Telefax: +49 3731 39-4060
E-Mail: greif@mineral.tu-freiberg.de

Redaktion:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Referat Oberirdische Gewässer, Flussgebietsmanagement
Sylvia Rohde
Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden
Telefon: +49 351 8928-4312
Telefax: +49 351 8928-4099
E-Mail: sylvia.rohde@smul.sachsen.de

Redaktionsschluss:

26.04.2010

ISSN:

1867-2868

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinarbeit des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.