

## 3 Einführung in das Untersuchungsgebiet

### 3.1 Physisch-geographische Grundlagen

#### 3.1.1 Lage, Grenzen und Gliederung

Die Fläche des Einzugsgebiets der Bode beträgt insgesamt 3297 km<sup>2</sup> und gehört dem Saale-Elbe-System an (LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ 1998). Das Untersuchungsgebiet umfaßt das Einzugsgebiet der Bode im Harz, das mit 769 km<sup>2</sup> 23,3 Prozent der Gesamtfläche ausmacht. 189 km<sup>2</sup> davon entfallen dabei auf das Einzugsgebiet der Selke im Harz. Die Lage des Untersuchungsgebietes im Harz und die Abgrenzungen von Teileinzugsgebieten sind in **Karte 1** dargestellt.

#### 3.1.2 Flußverlauf von Bode und Selke im Harz<sup>1</sup>

Die **Selke** entspringt südöstlich von Stiege (520 m ü. NN) und fließt über Güntersberge (400 m ü. NN) in südöstlicher bzw. östlicher Richtung bis Straßberg (360 m ü. NN). Hier ändert sie ihre Fließrichtung in nordöstliche Richtung, wobei der Verlauf stärker durch Talmäander gegliedert ist und das Gerinnebett leicht mäandriert. Nach dem engen Durchbruchstal durch die morphologisch harten Gesteine der Tanner Grauwacke zwischen Alexisbad und Mägdesprung wird das Einzugsgebiet im Harz kurz vor der Selkemühle enger, und die angrenzenden Talhänge werden steiler. Gleichzeitig erreicht der Talboden mit maximal 200 m hier seine größte Breite innerhalb des Harzes. Die widerständigen Gesteine der Selkemulde (Selke-Grauwacke, Kieselschiefer) bewirken im weiteren Verlauf erneut eine Verengung des Talbodens. Bei Meisdorf (180 m ü. NN) verläßt die Selke nach ca. 35 km Flußlänge den Harz und mündet bei Heddersleben in die Bode. Das indirekte Harzeinzugsgebiet der Selke wird durch den Sauerbach entwässert, der etwa einen Kilometer flußabwärts von Meisdorf einmündet.

Die **Bode** entsteht durch den Zusammenfluß von Kalter Bode und Warmer Bode in Königshütte (424 m ü. NN). Beide Quellbäche entstehen aus Hochmoorabflüssen am östlichen Abhang des Brocken-Wurmberg-Massivs. Auch hier sind die charakteristischen Änderungen der Fließrichtungen von Südosten nach Nordosten auffallend. Kurz nach Königshütte durchbricht die Bode den Elbingeröder Kalkkomplex, und der weitere Talverlauf bis Thale ist durch ausgeprägte und zum Teil extreme Talmäander gekennzeichnet. Bei Wendefurth mündet die von der Nordabdachung der Südharzmulde kommende Rappbode (mit Hassel) und bei Treseburg die vom Ramberg-Massiv kommende Luppode ein. Ab Treseburg zerschneidet die Harzbode in einem Durchbruchstal den Ramberg-Granit und verläßt bei Thale bei 160 m ü. NN nach ca. 35 km Flußlänge den Harz.

Die Talböden sind mit Ausnahme des Unterlaufes der Warmen Bode durchweg enger und die Talhänge steiler als die der Harzselke. Ende der sechziger Jahre wurden für den Hochwasserschutz und die Trinkwassergewinnung im Oberlauf der Kalten Bode, der Rappbode und der Harzbode große Talsperrenanlagen errichtet, durch die seitdem das Abflußregime der Oberen Bode künstlich reguliert wird.

Das indirekte Harzeinzugsgebiet der Bode wird von Holtemme, Zillierbach, Goldbach und mehreren kleineren Bächen südlich von Blankenburg bzw. Gernrode entwässert.

#### 3.1.3 Geologie und Geomorphologie

Der Osthartz besteht zum Großteil aus verschiedenen paläozoischen Tonschiefern und Grauwacken unterschiedlicher morphologischer „Härte“ (GEOLOGISCHES LANDESAMT SACHSEN-ANHALT 1998). Die wellige Hochfläche des Ostharzes ist der Rest einer tertiären Landoberfläche, die aufgrund jüngerer tektonischer Bewegungen von Nordwesten nach Südosten einfällt (ca. 600 - 200 m ü NN) und durch Härtlinge und tief eingeschnittene Täler gegliedert wird. Neuere Untersuchungen von *NICKE (1995)* sehen im Relief des Ostharzes das Ergebnis einer Flächentreppenbildung in Meeresspiegelhöhe (Thalassoplanation). Entsprechend den morphologischen Gegebenheiten nimmt die Reliefenergie von Westen nach Osten ab, so daß der östliche Unterharz kaum merklich in das östliche Harzvorland übergeht.

---

<sup>1</sup> Angaben zusammengestellt aus TK 25, Landesamt für Landesvermessung und Datenverarbeitung Sachsen-Anhalt (1991 - 1996)

Die Höhen bzw. Härtlingszüge überragen die Verebnungsfläche um 20 bis 70 m und werden von Quarziten, Diabasen, Kieselschiefern und Graniten bzw. Porphyren aufgebaut. Die größten Erhebungen bilden der Brocken (1142 m ü. NN) am westlichsten Rand des Einzugsgebiet der Harzbode und der Ramberg (582 m ü. NN) und der Auerberg (580 m ü. NN) im Einzugsgebiet der Harzselke. Spuren einer elsterzeitlichen Eisbedeckung sind östlich einer Linie zwischen Ramberg und Auerberg (Vorlandeis) und in den Oberläufen von Kalter Bode und Warmer Bode (Eigenvergletscherung des Brockens) zu finden. Während der letzten Eiszeit herrschten im gesamten Untersuchungsgebiet periglaziäre Bedingungen mit Lößaufwehung vor (*SCHRÖDER & FIEDLER 1979B, FRÜHAUF 1986*).

In geologischer und geomorphologischer Hinsicht stellt der Elbingeröder Kalkkomplex (Devon) eine Besonderheit dar. Die anstehenden Kalkgesteine bewirken hier von der Umgebung deutlich abweichende Verwitterungs- (Lösungsverwitterung => Residuallehme) und Bodenbildungsprozesse und aufgrund der Karsterscheinungen andere hydrologische Bedingungen mit geringerem Oberflächenabfluß.

Die Flußtäler des nördlichen Ostharzes (Bode, Selke, Wipper, Eine) entstanden weitgehend im Plio-Pleistozän durch rückschreitende Erosion und weisen eine typische Talasymmetrie mit steilen West- und flacheren Osthängen auf. Sie orientieren sich in ihrem Verlauf vorwiegend an der Abdachung der Harzhochfläche (NW - SO), in die sie mit ihren relativ engen Talböden tief eingeschnitten sind. Die Ablenkungen nach Nordosten sind auf ältere (saxonische) tektonische Linien und nicht auf petrographische Unterschiede zurückzuführen (*MÜCKE 1966*). Die pleistozänen Schotter der Niederterrassen sind im Harz relativ geringmächtig und ältere Schotterterrassen nur in wenigen Resten erhalten. Im Längsverlauf weisen die Flüsse charakteristische Gefällsknicke im Höhenniveau von Altflächenresten auf (*NICKE 1995*).

In bezug auf die Stratigraphie holozäner Talsedimente des Ostharzes liegen bislang nur für die Wipper detailliertere Ergebnisse vor (*WILL 1957*). Vereinzelt gibt es dahingehend noch für die Eine (*MANIA 1969*) und Selke (*LINKE 1968, MÜCKE 1966*).

Eine Übersicht über die geologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet vermittelt die **Karte 2** im Anhang.

### 3.1.4 Böden

Das Ausgangssubstrat der Bodenbildung und damit von geoökologischer Bedeutung hinsichtlich Schadstoffaufnahme und Massentransport sind weniger die autochthonen Verwitterungsbildungen der anstehenden Gesteine als vielmehr die parautochthonen periglazialen Deckschichten mit mehr oder weniger großen äolischen Fremdmaterialanteilen aus der Umgebung des Harzes (Löß). Untersuchungen von *FRÜHAUF (1986, 1991)* zeigen, daß auf den Hochlagen des Unterharzes in 450 bis 500 m ü NN flächenhaft eine geschlossene Lößdecke verbreitet ist und daß ca. 65 bis 75 Prozent der Böden des gesamten Ostharzes auf lößbeeinflußten Substraten entstanden sind, deren Feinbodenanteil nach Osten hin zunimmt und allmählich in reine Lößdecken übergeht.

Noch ältere Verwitterungsreste wie eozäne Sande, Rotverwitterung, Rot-, Braun-, Graulehme und Granitvergrusung sind oberflächlich deutlich weniger verbreitet, sind aber oft Bestandteil der tieferen periglazialen Deckschichten (*SCHRÖDER & FIEDLER 1977A/B*). Größere räumliche Verbreitung und damit Bedeutung für die Bodenbildung haben im Einzugsgebiet der Selke allein die Graulehmrelikte aus Tonschiefer, die vorwiegend in Flachgefällen, an Hangfüßen und in Talanfangsmulden auftreten. Im Einzugsgebiet der Bode sind auf der Elbingeröder Hochfläche dagegen Kalksteinbraunlehme weit verbreitet. Insgesamt heben sich diese Standorte meist durch starke Vernässung deutlich von der Umgebung ab. Eine sandigere Variante der Graulehme mit entsprechend geringerer Tendenz zur Stauwasserbildung ist auf Standorten über Grauwacken ausgebildet (*MÜCKE 1966*).

Entsprechend der geologisch-geomorphologischen und paläoklimatischen Bedingungen sind im Ostharz vorwiegend Braunerden und Braunerdevarietäten (Pseudogleye) verbreitet. Auf granitischem Untergrund sind das meist Braunpodsole und Ranker, auf der Hochfläche Fahlerden, Braunstaugleye und Braunpodsole und im stark lößbeeinflußten östlichen Unterharz Fahlerden, Pseudogleye und Parabraunerden (*SCHRÖDER & FIEDLER 1979*). Einen genaueren Überblick über Bodenformen und -typen im Untersuchungsgebiet gibt die Bodenübersichtskarte (BÜK 200) des Landes Sachsen-Anhalt (*GEOLOGISCHES LANDESAMT SACHSEN-ANHALT 1996*).

In **Karte 5** sind die Substrate der Bodenbildung dargestellt. Es wird deutlich, daß die Einzugsgebiete von Bode und Selke im Harz vorwiegend durch Lößschutt und Berglöß geprägt sind, wobei im Einzugsgebiet der Selke der Flächenanteil mit Lößeinfluß deutlich größer ist. Auf dem Brocken und dem Ramberg nimmt Sandlöß größere Flächen ein. Sandige Auenlehme sind nur im Tal der Harzselke sowie der Hassel zu finden.

### 3.1.5 Klima und Hydrologie

Der überwiegende Teil des Untersuchungsgebietes gehört dem Klimabezirk „Unterharz“ innerhalb des Klimagebietes „Mitteldeutsches Berg- und Hügellandklima“ an, wobei die mittlere Jahrestemperatur (5,5 - 8°C) von Westen nach Osten zu- und die mittleren Jahresniederschläge (1100 - 600 mm/a) abnehmen. Im Einflußbereich des Brockens, im Westen des Untersuchungsgebietes, sind die Einzugsgebiete der Kalten und Warme Bode teilweise noch dem niederschlagsreichen und kühlen Klimabezirk „Oberharz“ (1100 - > 1400 mm/a; 3 - 5,5°C) zuzurechnen. Der Klimabezirk „Nördliches Harzvorland“, dem auch Teile des nördlichen Harzrandes und des östlichen Unterharzes angehören, ist wegen der Höhenlage und des Föhneffektes thermisch begünstigt und trockener (7,5 - 8,5°C; 500 - 600 mm/a).

Hinsichtlich der Jahregänge der Niederschläge (mittlere Monatssummen 1951 - 1980) sind in den Klimabezirken „Unterharz“ (Maxima im Juni/Juli und Dezember) und „Oberharz“ (Hauptmaximum im Dezember; Nebenmaximum im Juni/Juli) zweigipflige Niederschlagsverteilungen festzustellen, während das „Nördliche Harzvorland“ nur ein Maximum im Sommer aufweist (*SCHRÖDER & FIEDLER 1979B, GLÄSSER 1995*).

Die hydrologischen Kenngrößen ausgewählter Pegelstationen (**Tabelle 5**) zeigen, daß sich klimatisch bedingt Kalte Bode, Rappbode und wahrscheinlich auch die Warme Bode durch eine höhere Abflußspende (Mq) von den Pegelstationen der Selke im Harz unterscheiden. Der Pegel der Bode (Wendefurth) ist durch die in den 60er Jahren errichteten Talsperrenanlagen beeinflusst. Diese führen im allgemeinen zu einer Verringerung, in Trockenzeiten aber auch zu einer Erhöhung der Abflußmengen (*LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 1998*). Das Jahrhunderthochwasser im April 1994 ist sowohl an der Bode als auch an der Selke durch maximale Abflußmengen (HQ) zu erkennen.

*Tabelle 5 Hydrologische Kenngrößen ausgewählter Pegel im Untersuchungsgebiet (LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 1998)*

Pegel	Gewässer	Abfluß-jahr	Mq			NQ		MNQ			MQ			MHQ			HQ	
			[l/(s*qkm)]			Wi	So	Wi	So	Wi	So	Mittel	Wi	So	Mittel	Wi	So	Mittel
Elend	Kalte Bode	1950-1995	36,3	20,4	28,3	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,9	0,5	0,7	13,2	7,9	15,1	83,3	39,9
							18.09.59										04.12.60	
Trautenstein	Rappbode	1951-1995	29,7	10,0	19,7	<0,1	<0,1	0,1	0,0	0,0	1,2	0,4	0,8	9,0	7,1	11,6	25,7	46,8
							01.11.58										10.06.80	
Wendefurth	Bode	1968-1995	15,6	8,7	12,1	0,6	0,5	1,4	1,3	1,2	4,8	2,7	3,8	22,6	13,2	24,0	88,2	30,6
							07.06.79										14.04.94	
Silberhütte	Selke	1949-1995	15,7	10,7	10,7	<0,1	<0,1	0,3	0,2	0,2	1,7	0,6	1,1	10,7	4,7	11,6	74,0	21,0
							15.12.62										13.04.94	
Meisdorf	Selke	1921-1995	12,2	5,0	8,6	<0,1	0,1	0,5	0,3	0,3	2,3	0,9	1,6	14,4	6,2	15,4	85,7	29,4
							28.09.29										13.04.94	

## 3.2 Bergbau und seine natürlichen Grundlagen

### 3.2.1 Lagerstätten

Die Grundlage für den historischen Buntmetallbergbau im Osthartz bildeten viele kleinere und einige größere pneumatolytisch-hydrothermale und hydrothermale Ganglagerstätten<sup>2</sup>. Sie entstanden beim Aufdringen der postvariszischen Magmen des Brocken- und Ramberg-Plutons. In zwei Mineralisationszyklen kam es dabei zur Ausbildung verschiedener Mineralassoziationen mit charakteristischen Erzanreicherungen (**Tabelle 6**).

Der größte Teil des durch den Ramberg-Pluton entstandenen Osthärzer Gangbezirkes befindet sich innerhalb des Einzugsgebietes der Selke. Insgesamt existieren in diesem Erzbezirk ungefähr 90 Erz- und Mineralgänge, die zu 16 Ganglinien zusammengefaßt und diese wiederum in verschiedene Gangreviere bzw. Erz-zonen gegliedert werden können. Die wichtigsten Erzgänge sind der Güntersberge-Biwender Gangzug und der Straßberg-Neudorfer Gangzug im Oberlauf der Selke zwischen Güntersberge und Harzgerode. Die Quarz-Silikat-Wolframit-Assoziation ist räumlich auf den Ramberg-Granit und dessen unmittelbaren Kontakthof begrenzt, ansonsten herrschen die buntmetallreichen Gänge der Quarz-Sulfid-Assoziation - oft in Verbindung mit der Baryt-Fluorit-Assoziation - vor. Gangtrümmer mit sideritischem Eisen finden sich vereinzelt im Biwender und vor allem im östlichen Teil des Straßberg-Neudorfer Gangzuges und bildeten die Grundlage für die Eisenverhüttung und -verarbeitung in Mägdesprung. Die wichtigsten Erzminerale sind Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Pyrit, Arsenkies, Wolframit und Fahlerz. Die wichtigsten Gangarten sind Quarz, Flußspat, Kalkspat und Eisenspat (*MOHR 1993, 281ff*).

*Tabelle 6 Mineralisationszyklen, Mineralassoziationen und Lagerstätten im Osthartz (nach RENTZSCH ET AL. 1985)*

<b>1. Mineralisationszyklus:</b>
Karbonat-Sulfid-Assoziationen (sideritisches Eisen)
Quarz-Karbonat-Hämatit-Assoziation (Mangan, hämatitisches Eisen)
Quarz-Sulfid-Assoziation (Blei, Silber, Zink, Antimon)
Quarz-Silikat-Kassiterit-Assoziation (Zinn)
Quarz-Silikat-Wolframit-Assoziation (Wolfram)
<b>2. Mineralisationszyklus:</b>
Baryt-Fluorit-Assoziation (Baryt, Fluorit)

Im Vergleich zur Selke sind im direkten und indirekten Harzeinzugsgebiet der Oberen Bode und ihrer Zuflüsse Ganglagerstätten weitaus weniger weit verbreitet und auf die unmittelbare Nähe der Plutone und deren Kontakthöfe konzentriert. Kleinere Vorkommen sind außerdem in der Umgebung von Tanne - Sorge, südlich von Elbingerode und am Oberlauf der Rappbode zu finden. Mit Ausnahme der Vorkommen bei Elbingerode (Quarz-Sulfid-Assoziation) und im nordwestlichen Teil des Osthärzer Gangbezirkes um Altenbrak - Treseburg (Quarz-Sulfid- und Quarz-Silikat-Wolframit-Assoziation) handelt es sich dabei meistens um Vorkommen von sideritischem (Karbonat-Sulfid-Assoziation) und/oder hämatitischem Eisen (Quarz-Karbonat-Hämatit-Assoziation).

Die wichtigsten Eisenerz-lagerstätten sind die submarin-hydrothermal-sedimentären, stratiformen, oxidischen Eisen-Mangan-Erze (Lahn-Dill-Typ, kieselig-karbonatische Hämatit-Magnetit-Assoziation) und die hydrothermal-imprägnativen bzw. submarin-hydrothermal-sedimentären Pyriterze (Rio-Tinto-Cypern-Typ, allerdings ohne Buntmetallvererzung, Pyrit-Assoziation) in und um den Elbingeröder Kalkkomplex. Ihre Entstehung ist auf basischen initialen submarinen Magmatismus zurückzuführen. Die mineralogische Zusammensetzung der Erz-lager ist sehr unterschiedlich (**Tabelle 7**), so daß Regelmäßigkeiten der Verteilung einzelner Erztypen innerhalb der Lagerstätten kaum zu erkennen sind.

Im Erz-lager Braunesumpf treten dabei kalkige Komponenten und ein hoher Anteil von Magnetit-Chlorit-Siderit-Erzen stärker in den Vordergrund, während im Erz-lager „Büchenberg“ kieselig-

<sup>2</sup> Viele kleinere, oberflächennahe Lagerstätten sind schon seit dem Mittelalter ausgeerzt und heute nur noch anhand verfallener Pingen(züge) nachweisbar. Eine Zuordnung zu bestimmten Mineralisationen ist nachträglich kaum mehr möglich. Die in **Karte 3** dargestellten Lagerstätten stellen daher nur die heute noch bestehenden Vorkommen dar.

oxidische Vererzungen und Siderit vorherrschen und der Kalkanteil niedriger ist. Die Schwermetallgehalte der Erze sind relativ gering (<100 mg/kg) und erreichen nur in Ausnahmefällen Werte über 1000 mg/kg (LANGE 1957, DAVE 1963).

Vereinzelt sind auf der Elbingeröder Hochfläche mit Eisen- bzw. Manganerz gefüllte Karstschlote und westlich von Blankenburg schichtgebundene Vorkommen der kieseligen Rhodonit-Rhodochrosit-Assoziation (Mangan) vorhanden.

Die Pyritzerze der Grube „Einheit“ zwischen Elbingerode und Rübeland sind wegen der hohen Quecksilber- (10 - 15 mg/kg) und Arsengehalte (3000 - 4000 mg/kg) von besonderer geochemischer und geoökologischer Bedeutung (RENTZSCH ET AL. 1984).

Bei vielen in der Vergangenheit ausgebeuteten Lagerstätten können heute nur Vermutungen bezüglich der mineralogisch-geochemischen Zusammensetzung angestellt werden, da diese völlig ausgeerzt wurden. Dies gilt v.a. für oberflächennahe Bereiche hochkonzentrierter und vorneuzeitlich genutzter, kleinerer Buntmetall-Ganglagerstätten.

Tabelle 7 Durchschnittliche mineralogische Zusammensetzung von Eisenerzen des Elbingeröder Komplexes (nach KNAUER 1960)

Mineral	durchschnittlicher Anteil
Magnetit	9-16%
Hämatit	4-13%
Siderit	12-18%
Eisensilikate	8-13%
Kalzit	18-34%
Quarz	20-27%
Pyrit, Anthraxolit u.a.	<1%

### 3.2.2 Lokale Bergbaugeschichte

Im folgenden Kapitel wird die Entwicklung des Bergbaus im Untersuchungsgebiet zusammenfassend dargestellt. Soweit nicht anderweitig vermerkt beziehen sich die Angaben auf die Arbeiten von OELCKE (1973; 1978).

#### 3.2.2.1 Bode

Der Mittelharz ist heute als das historische Zentrum der **Eisengewinnung** im Harz anzusehen (BRÜNING 1928, KLEßEN 1985). Die Grundlage hierfür bildeten insbesondere die großen Roteisensteinvorkommen (Braunlage, Elbingeröder Komplex) und das wasser- und holzreiche Einzugsgebiet abseits der Buntmetallreviere im Westen bzw. Osten (OELCKE 1973).

Auf der Elbingeröder Hochfläche sind viele Wüstungen mit älterer Eisenverhüttung archäologisch nachgewiesen, die sich bevorzugt an Oberhängen in der Nähe des Lagerstättenausbisses am Rande der Devonkalke und der ergiebigen Karstquellen befinden. Anhand von Keramikresten können diese bis in das 10. Jahrhundert zurückdatiert werden (PRELL 1971). Eine ungewöhnliche Siedlungsverdichtung am unmittelbar angrenzenden nördlichen Harzrand während der römischen Kaiserzeit läßt auf einen noch früheren Beginn schließen. Bis zum Spätmittelalter werden hier Rennöfen einfachster Bauart (Windöfen, Schmelzgruben) zur Eisengewinnung betrieben (KLEßEN 1985).

Die ältesten urkundlich erwähnten Eisenhütten stammen aus der Zeit Anfang/Mitte des 14. Jahrhunderts (Rübeland, Königshof: 1320; Tanne: 1335; Neue Hütte bei Elbingerode: 1400; Neuwerk, Wendefurth, Altenbrak, Treseburg, Thale, Trautenstein: vor 1450) als im Harz die Nutzung der Wasserkraft zum Antrieb der Blasebälge (seit 1224 im Oberharz) und damit die Verlegung der Hütten in die wasserreichen Täler (Abfluß > 0,3 m<sup>3</sup>/s) beginnt. Anfangs handelt es sich dabei um 2 bis 3 m hohe Schacht- und Stücköfen. Mit Einführung der zweistufigen bzw. indirekten Eisengewinnung kommen später Blau- und Frischöfen zur Veredelung hinzu (OELCKE 1973).

Nach der mittelalterlichen Wüstungsperiode nimmt die Eisengewinnung im oberen Bodetal im 15. und 16. Jahrhundert einen beachtlichen Aufschwung, so daß bis 1612 neben den bereits existierenden acht weitere Hütten und ab Mitte des 16. Jahrhunderts auch die ersten Holzkohlehochöfen im Harz entstehen (Ilzburg, Ifeld, Stolberg, Sülzhausen, vgl. OELCKE 1973).

Nach einer Rezession während des 30jährigen Krieges werden viele alte Hütten wieder in Betrieb genommen und neue erbaut (Schierke: 1669; Thale: 1686; Rothehütte: 1679). Aus nicht näher

bekanntesten Gründen müssen zu Anfang des 18. Jahrhunderts allerdings viele Hütten wieder aufgegeben werden. Die verbesserten Techniken (u.a. Kupolöfen auf Steinkohlebasis in Rothehütte, Rübeland, Tanne) führen aber trotzdem dazu, daß die Roheisenproduktion bis Anfang des 19. Jahrhunderts stetig zunimmt (1760-1780: ca. 6000 t/a, 1801: ca. 11000 t/a). Im Elbingeröder Komplex wird dabei zunehmend zum Untertagebau übergegangen, und Wasserlösungsstollen werden in nach Norden entwässernden Tälern (Zillierbach, Holtemme) angelegt (Rothenberger-, Charlotten-, Augusten-Stollen). In den lokalen Zentren der Eisenindustrie (Kalte Bode: Schierke, Mandelholz, Königshütte; Warme Bode: Sorge, Tanne; Bode: Neuwerk, Altenbrak/Treseburg, Thale) entstehen im 18. Jahrhundert zahlreiche veredelnde und weiterverarbeitende Betriebe.

Mitte des 19. Jahrhunderts werden zunächst verkehrsgünstige Hüttenstandorte im Harzinneren aufgegeben. Ende des 19. Jahrhunderts wird die Eisengewinnung (Blankenburg: 1895, zuletzt in Rothehütte 1926) zu Gunsten der Eisenverarbeitung ganz aufgegeben. Mit Ausnahme einer kurzen Blütezeit im ersten Weltkrieg werden an der Wende 19./20. Jahrhundert alle kleinen Gruben aufgelassen. Seit ca. 1900 entwickeln sich in Blankenburg (Gießerei) und insbesondere in Thale (Emaillierwerk, Feinblechwerk) bedeutende Zentren der Metallverarbeitung, während im Harzinneren um 1940 nur noch die Gießereien in Tanne und Königshütte/Rothehütte in Betrieb sind.

Ein planmäßiger moderner Abbau wird bis 1969/1970 in den Gruben Braunesumpf und Büchenberg aufrecht erhalten. In den sechziger Jahren werden jährlich jeweils über 400 000 t Erz gefördert und anfangs in Blankenburg, später in Calbe verarbeitet.

Neben Eisenerzen werden bei Hasselfelde, südlich von Braunlage und im Brunnenbachtal in geringerem Maße auch **Kupfererze** verhüttet. Die ältesten archäologisch faßbaren Buntmetallhütten befinden sich im Brunnenbachtal und gehen mindestens in das 10. Jahrhundert zurück, wobei die Erze zum Großteil aus dem Oberharz bzw. dem Rammelsberg bei Goslar importiert werden (*NOWOTHING 1963*). Neben alten Abbau- und Verhüttungsanlagen weisen einige Befestigungen und der Verlauf des alten Kaiserweges auf die Bedeutung und günstige Lage dieses Bergbaugesbietes im 10./11. Jahrhundert hin (*BÖHME 1978*). Ein Abbau von Kupfererzen ist für das Hochmittelalter in der Umgebung von Altenbrak und Treseburg nachgewiesen (*SCHWERDTFEGGER 1991*), der aber eventuell schon bis in die Bronzezeit zurück reichen könnte (*SIMON 1993*). Die ältesten urkundlich erwähnten Kupferhütten stammen aus dem 13. Jahrhundert, als von den Zisterziensern des Klosters Walkenried Rammelsberger und Oberharzer Kupfererze in das wasser- und holzreiche Bodeeinzugsgebiet transportiert und verhüttet werden.

Hinweise auf **Silbererzbergbau** gibt es für den Oster und Ungersberger Zug südlich von Gernrode schon aus dem 11. Jahrhundert. Namen wie „Silbergrubenteich“ und „Silberkolk“ könnten auf einen alten, zeitlich nicht faßbaren und bisher nicht belegten, Silberabbau bei Tanne hinweisen. Seit der frühen Neuzeit ist die Buntmetallverhüttung rückläufig und nur noch an wenigen Standorten nachzuweisen.

Im 18. und 19. Jahrhunderts werden bei Rothehütte, Elbingerode (1731-1842), Braunlage (1845-1905), Allrode (erwähnt 1656) und bei Breitenstein (Anfang 15. Jh.) **Glashütten** betrieben. Für den Betrieb der Glashütten werden große Mengen Holz verbraucht, aber auch Torfe aus Hochmooren des Brockenmassivs sowie Steinkohle aus dem Kunzetal in der Umgebung von Ehrenberg bei Wernigerode (*TENNER 1925*).

### 3.2.2.2 Selke

Die frühesten - leider nicht näher datierbaren - Abbauspuren befinden sich in der Umgebung von Straßberg und Harzgerode und sind ursprünglich wohl nicht auf Silbererze, sondern auf **Brauneisenstein** betrieben worden (Herr LORENZ, Leiter des Bergwerksmuseums „Grube Glasebach“ in Straßberg, freundliche mündliche Mitteilung Februar 1997). Viele Anzeichen deuten aber darauf hin, daß hier bereits im 15. und 16. Jahrhundert ein Schwerpunkt der Osthärzer Silbergewinnung besteht (*BARTELS & LORENZ 1993, OELCKE 1978*).

Nach der allgemeinen Bergbaukrise seit dem Ende des 16. Jahrhunderts erlebt der **Silberbergbau** im oberen Einzugsgebiet der Harzselke in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts eine kurze Blütezeit. Aufgrund der territorialen Zugehörigkeit zum Fürstentum Anhalt-Bernburg bzw. zur Grafschaft Stolberg-Stolberg entstehen auf engem Raum zwei konkurrierende Reviere mit abweichender Entwicklung.

Die nähere Umgebung von Straßberg (**Grafschaft Stolberg-Stolberg**) entwickelt sich zwischen 1690 und 1750 zu einem beachtlichen Zentrum der Silbergewinnung. Zeitweise sind dort bis zu 500 Bergleute angesiedelt, wobei insgesamt ca. 11,5 Tonnen Silber erschmolzen werden. In der Folgezeit ist der Bergbau wegen Lagerstättenerschöpfung stark rückläufig und kommt im Zuge des siebenjährigen Krieges (1756-1763) weitgehend zum Erliegen. Später konzentriert sich die Förderung auf oberflächennahe Brauneisenstein- und Flußspatvorkommen, die in vielen Silbergruben bisher nur als Nebenprodukt von Interesse waren. Insbesondere die Gruben „Glasebach“ und „Vorsichtiger Bergmann“ werden seit Mitte des 18. Jahrhunderts verstärkt auf Flußspatbasis betrieben. Um das umfangreiche Netz von Sammelgräben nutzen zu können übernimmt das Fürstentum Anhalt-Bernburg Ende des 18. Jahrhunderts schrittweise alle Rechte am Straßberger Revier. Um 1805 wird in der Straßberger Hütte letztmals Silber erschmolzen, im Jahr 1811 der Straßberger Silbererz-Bergbau endgültig eingestellt.

Bis Mitte des 19. Jahrhunderts werden in einigen Gruben nochmals geringe Mengen an Eisenerzen und **Flußspat** (Grube „Glasebach“, 1822 - 1854) abgebaut und die alten Halden aus Pocherzen aufgearbeitet. Nach vergeblichen Versuchen der Wiederaufnahme erlöschen 1876 alle bergbaulichen Aktivitäten auf Silber im Stolbergisch-Straßberger Revier. 1921 wird auf dem Ampenberg westlich von Straßberg (Grube „Frohe Zukunft“) ein letzter Versuch unternommen (*OELCKE 1978, BARTELS & LORENZ 1993*).

Bis Ende des 17. Jahrhunderts verläuft die Entwicklung des **anhaltischen Harzes** in der näheren Umgebung von Harzgerode/Alexisbad weitgehend parallel zum Straßberger bzw. stolbergischen Bergbau. Der Flurname „Kupferhammer“ bei der Selkemühle (5 km östlich von Mägdesprung) ist der älteste lokalisierbare und datierte Montanbetrieb (Kupfer-Silber-Hütte vor 1311, *KRAUSE 1967*) im Selketal. Ob die Erze dafür aus der näheren Umgebung, vom Rammelsberg oder aus dem Mansfelder Land kommen, ist nicht bekannt.

Im Gegensatz zum räumlich eng begrenzten Straßberger Revier können nach der Erschöpfung der bis dahin wichtigsten Lagerstätten bei Alexisbad/Harzgerode zuerst im Tal des Birnbaumbaches und ab 1763 auch bei Neudorf und Harzgerode neue **Silber- und Eisenerzmittel** nutzbar gemacht werden. Neudorf entwickelt sich in dieser Zeit zum Zentrum des anhaltischen Bergbaus, die umliegenden Gruben Pfaffenberg und Meiseberg werden zu den mit Abstand wichtigsten Erzbergwerken im Unterharz. Aufbereitung und Verhüttung erfolgen seit dem 18. Jahrhundert größtenteils im Selkeperiodwerk (1695 - 1903) bzw. in Mägdesprung (1646 - 1695 und 1742 - 1875) sowie in Silberhütte (seit 1692). Im Jahre 1872 gehen die Bergbaurechte an Privatunternehmer über, die insbesondere zwischen 1890 und 1894 nochmals große Mengen an Erz fördern. 1903 wird der Erzabbau auch hier ganz eingestellt, und die Schächte 1911 verfüllt.

Einen planmäßigen Bergbau auf **Flußspat** gibt es seit ca. 1780 am Brachmannsberg (Uhlenbachtal) und seit 1820 im Suderholz nördlich von Straßberg (Grube „Fluor“). Mit dem Bau der Selketalbahn um 1890 erhöhen sich die Fördermengen erheblich. Von 1888 bis 1927 werden in der „Chemischen Fabrik Fluor“ westlich von Straßberg Flußspatmehl und Flourchemikalien hergestellt. Bis zur Stilllegung 1990 werden insgesamt 1 Mio t Flußspat abgebaut (*OELCKE 1973*).

Die Hütte in Mägdesprung ist bezüglich der Buntmetallverhüttung (1646-1695) der Verläufer von Silberhütte. Seit dem Wiederaufbau 1742 bis zur Stilllegung im Jahre 1875 bilden vorwiegend Eisenerze der umliegenden Gruben, insbesondere aus Neudorf und Tilkerode, aber auch auswärtige Erze die Rohstoffbasis. In und um Mägdesprung entstehen im 18. und 19. Jahrhundert zahlreiche Hammerwerke und metallverarbeitende Betriebe.

Neben Silbererzen, Flußspat und Eisenerzen werden in Silberhütte für die Vitriolherstellung auch geringe Mengen an **Schwefelkies** (Nebenprodukt in vielen Gruben) und **Kupfererzen** (oberes Friedensbachtal: 1708-1745) verwertet. Im Tilkeröder Revier (außerhalb des Selkeinzugsgebiets) werden sogar geringe Mengen an Gold, Wolframit und Selen gefunden. Am nördlichen Harzrand werden bei Opperde und in geringem Maße auch in der Umgebung von Ballenstedt seit dem 16. Jahrhundert bis Anfang des 19. Jahrhunderts **Steinkohle** gefördert und an die anhaltischen Erzhöfen geliefert. Der Selkestollen unmittelbar vor Meisdorf lieferte Lösungswässer aus den Steinkohlengruben südlich von Ballenstedt.

Insgesamt werden nach Angaben von *OELCKE (1973)* im anhaltischen Harz in der Zeit nach dem 30jährigen Krieg bis ca. 1920 knapp eine Million Tonnen Blei-Silbererze, 38.000 Tonnen Kupfererze und knapp 60.000 Tonnen Eisenerze (inkl. Tilkeröder Revier) abgebaut und zum größten Teil auch im

Einzugsgebiet der Harzselke aufbereitet und verhüttet. Da nicht für alle Gruben Angaben über die Abbaumengen vorliegen, sind diese Werte als Mindestmengen zu verstehen.

### 3.3 Geochemischer Hintergrund und natürliche geochemische Anomalien

Um in fluviatilen Sedimenten eines bestimmten Gebiets natürliche geochemische Anomalien und das Ausmaß anthropogener Anreicherung im besonderen beurteilen zu können, ist es notwendig, den natürlichen regionalen geochemischen Hintergrund (Background, Untergrund, Fond, Normalfeld) und die zeitlich, räumlich und lithologisch bedingte Schwankungsbreite für jedes der untersuchten Elemente zu kennen<sup>3</sup>. Ein weiteres Problem stellt die Festlegung eines konkreten Schwellenwertes für die Abgrenzung geochemischer Anomalie bzw. anthropogener Anreicherungen dar. Bislang jedoch gibt es dafür keine standardisierte Vorgehensweise, da diese „... letzten Endes auf die konkrete, oft einmalige geologische Situation im Untersuchungsgebiet Rücksicht zu nehmen hat“ (SEIM & TISCHENDORF 1990, 40). Unter Vernachlässigung der labormethodischen Unterschiede werden für das Untersuchungsgebiet die „regionalen Hintergrundwerte“ von RENTZSCH & ET AL. (1984) als Bezugsgrößen für quasi natürliche Schwermetallgehalte in fluviatilen Sedimenten herangezogen. Diese wurden anhand von mehr als 2000 Sedimentproben (Modi) aus Bächen erster und zweiter Ordnung für die Kornfraktion bis 0,2 mm ermittelt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß hier die über Jahrhunderte andauernde atmogene Anreicherung und der Einfluß der (modernen) Landwirtschaft mit einfließen, und daß die Werte für die Zeit vor der systematischen Erschließung des Harzes im Hochmittelalter deutlich niedriger anzusetzen sind. Im Vergleich zum Tonschieferstandard nach TUREKIAN & WEDEPOHL (1961) sind Mediane und Modi der Elemente Blei, Zink, Mangan und Silber deutlich erhöht, während die Arsengehalte nahezu identisch und die Kupfergehalte sogar etwas niedriger sind (**Tabelle 8**).

*Tabelle 8* Statistische Kenngrößen der Hintergrundgehalte ausgewählter Elemente in rezenten Bachsedimenten (1./2. Ordnung) des Ostharzes (nach Rentzsch et al. 1984) im Vergleich zu mittleren Gehalten in Sedimentgesteinen (nach Turekian & Wedepohl 1961)

Element	Ostharz (rezente Bachsedimente < 0,2 mm)					nach Turekian & Wedepohl 1961**		
	n	Mittel	<b>Modus*</b>	Median	StAbw.	Sandsteine	Grauwacken	Tonschiefer
[mg/kg]								
Pb	2710	101	<b>61</b>	72	2,6	7	n.b.	<b>20</b>
Zn	2455	247	<b>140</b>	190	4,9	16	60	<b>95</b>
Cu	2710	61	<b>34</b>	39	3,1	<10	45	<b>45</b>
As	2464	24	<b>10</b>	9,9	2,4	1	n.b.	<b>10</b>
Ag	2710	0,8	<b>0,5</b>	0,5	0,1	<0,1	n.b.	<b>0,07</b>
Mn	2387	2384	<b>565</b>	1640	58	<100	750	<b>850</b>

\* entspricht dem "regionalen Hintergrundwert" für den Ostharz; \*\*aus: SEIM & TISCHENDORF, 1990, Anlage 12

<sup>3</sup> Laut Definition handelt es sich beim geochemischen Background (Hintergrund, Untergrund, Fond, Normalfeld) um „... einen über eine gewisse Entfernung hin gleichbleibenden oder sich nur allmählich ändernden Gehalt an chemischen Komponenten, der für das zu untersuchende System im ganzen charakteristisch ist“ (SEIM & TISCHENDORF 1990, 38). Unter geochemischer Anomalie wird ein abgrenzbarer Bereich innerhalb eines Normalfelds verstanden, „in dem Elementgehalte auftreten, die deutlich von den Gehalten des Normalfeldes abweichen“ (SEIM & TISCHENDORF 1990, 39).



Unter Berücksichtigung eines eventuell auftretenden Korngrößeneffektes, d.h. einer Anreicherung in feineren Kornfraktionen, können die regionalen Hintergrundwerte näherungsweise als Obergrenze der quasi natürlichen Schwermetallgehalte der Fraktion < 2 mm betrachtet werden. In Granitgebieten (Ramberg) ist allerdings damit zu rechnen, daß einige Elemente (Blei, Zink, Arsen) bevorzugt in größeren Fraktionen (> 0,2 mm) angereichert sind (BIRKE & RENTZSCH 1990).

Veränderungen der Elementquotienten sind dagegen kaum von den verwendeten Labormethoden abhängig und liefern bei deutlichen Abweichungen von den Verhältnissen des regionalen Hintergrundes zusätzliche Hinweise auf eine anthropogene Beeinflussung der Schwermetallgehalte.

In fluvialen Sedimenten können natürliche geochemische Anomalien durch lithologisch-, vererzungs- und milieubedingte Besonderheiten entstehen. Bei letzteren handelt es sich meist um Elementanreicherungen an Eisen-Mangan-Oxihydroxiden und organischer Substanz in Kombination mit gravitativer Anreicherung. Dies ist sehr häufig beim Übergang von reduzierenden zu oxidierenden Verhältnissen bzw. bei ansteigenden pH-Werten zu beobachten (BIRKE & RENTZSCH 1990, BIRKE ET AL. 1995A/B).

In **Karte 4** (Anhang) sind als Ergebnis der o.g. Untersuchungen an Bachsedimenten die natürlichen und anthropogenen geochemischen Anomalien für das gesamte Untersuchungsgebiet dargestellt. Aus der **Tabelle A1** (Anhang) ist ersichtlich, daß die Schwermetallgehalte in den unterschiedlichen „Geochemischen Landschaften“ (Bachsedimente, RENTZSCH & ET AL. 1984) bzw. Böden des Ostharzes mehr oder weniger deutlich variieren. Bezüglich Blei zeichnen sich die „Elbingeröder Hochfläche“ sowie die „Brockenhänge“ durch überdurchschnittlich hohe und die „Unterharzer Hochfläche“ und das „Meisdorfer Land“ durch besonders niedrige Gehalte aus. Leider waren aus den zur Verfügung stehenden Unterlagen keine Informationen über genaue Grenzen, Lage der geochemischen Landschaften oder die Horizontierung und Beprobungstiefen der Bodenprofile zu entnehmen.

Lithologisch bedingte Elementanomalien treten im Untersuchungsgebiet in Zusammenhang mit der Präflyschformation im nordwestlichen Teil des Elbingeröder Komplexes (Blei, Zink, Kupfer), dem Blankenburger Olisthostrom (Zink), den Wernigeröder Schichten (Blei, Zink, Kupfer) und den Stieger Schichten (Blei, Kupfer) auf. Unterdurchschnittliche Metallgehalte sind im Bereich des Harzgeröder Olisthostromes außerhalb der Unterharzer Erzzone (Blei) und in den Granitgebieten von Ramberg (Zink) und Brocken (Kupfer) zu finden.

Vererzungsbedingte natürliche Anomalien werden in den meisten Fällen durch die Schwermetallfreisetzung im Zuge historischer Bergbauaktivitäten verstärkt und sind daher oft schwer von rein anthropogenen Anomalien zu unterscheiden. Schwerpunkte sind diesbezüglich der Bereich der Unterharzer Erzzone im Kontaktbereich des Ramberg-Plutons (Blei, Zink, Kupfer, Silber, Arsen), die Pyritgrube „Einheit“ im Elbingeröder Komplex (Blei, Zink, Kupfer, Silber) und der Flußspatbergbau nördlich von Straßberg (Kupfer).

Silber ist besonders in Sedimentgesteinen mit hohen Anteilen organischer Substanz unter reduzierenden Bildungsbedingungen angereichert (Flinzkalke/Wernigeröder Schichten, Wissenbacher Schiefer/Präflyschformation, Stieger Schichten im Bereich der Südharz-/Selkemulde). Weitere lithologisch bedingte Silberanomalien (maximal 5 mg/kg) sind im Bereich Silurischer Schiefer (Wildflysch), in Karpolithenschiefern (Wippraer Einheit) und in Rotliegendensedimenten der Südharz- bzw. Selkemulde zu finden.

Aufgrund des verbreiteten Auftretens von manganreichen Gesteinen und Mineralisationen sind die Mangangehalte in Bachsedimenten des Harzes im allgemeinen relativ hoch (maximal 3,2 Prozent). Maximale Gehalte treten im Bereich vulkanogen-sedimentärer Geosynklinalformationen mit Manganmineralisationen (Stieger Schichten, Elbingeröder Komplex und umgebende Kieselschiefer, ordovizische Zonen der Wippraer Einheit) und in den Olisthostromen der Blankenburger und Harzgeröder Zone auf. Mangan reagiert besonders stark auf Veränderungen von Redox- und/oder pH-Verhältnissen und ist daher oft milieubedingt angereichert. In Zusammenhang mit der Bildung von Eisen-Mangan-Oxihydroxiden reichern sich auch andere Metalle an (Zink, Arsen, Kupfer). Bei der milieubedingten Elementanreicherung spielt neben Mangan auch das geochemische Verhalten von Eisen eine große Bedeutung. Leider fehlen bei RENTZSCH & ET AL. (1984) diesbezügliche Analysen.

Die großflächige Arsenanomalie im Bereich des Ramberges und seines Kontakthofes ist eine Besonderheit im Harzeinzugsgebiet der Selke. Die Umgebung größerer Gangzüge weist oft anthropogen (Bergbau) verstärkte Arsenanomalien mit mehr als dem zehnfachen Kontrast (maximal 5457 mg/kg) zum regionalen Hintergrund auf.

Anthropogene Elementanreicherungen sind im Bereich größerer Ortschaften und Mülldeponien (z.B.: Harzgerode) zu finden. Im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes führen bis 1967 (Betriebsende der Bleihütte Clausthal) die Emissionen der Westharzer Hütten zu erhöhten Bleigehalten in Oberböden und dazu korrelierten Sedimenten. Bergbauhalden wurden in der Vergangenheit häufig zum Wege- und Straßenbau verwendet und tragen so zu einer zusätzlichen und schwer einzuschätzenden Elementanreicherung in Bachsedimenten bei.

Aufgrund niedriger Schwermetallgehalte in Löß(derivaten) und der in Richtung Unterharz stärker werdenden Lößbeeinflussung ist davon auszugehen, daß im Ostharz geochemische Anomalien von West nach Ost zunehmend verdünnt und z.T. ganz verwischt werden. Nach *RENTZSCH & SCHULZE (1984)* sind natürliche geochemische Anomalien in Bachsedimenten periglazialer Gebiete nur dann nachweisbar, wenn die Lößbedeckung im Untersuchungsgebiet weniger als 25 Prozent beträgt.

### **3.4 Schwermetallbelastungen durch historischen Bergbau im Harz**

Zahlreiche Untersuchungen belegen, daß in vielen historischen Erzbergbaugebieten Gewässer und Auenoberböden mit Schwermetallen kontaminiert sind. Als Beispiele seien hier einige Arbeiten aus dem Westharz und dem nördlichen Harzvorland genannt: *BAUMANN ET AL. (1977)*, *BAUMANN (1984)*, *FYTIANOS (1982)*, *STIER (1978)*, *KNOLLE (1989)*, *MATSCHULLAT ET AL. (1991)*, *DITTMER (1994)*, *EGGERS & WOLF (1994, 1996)*, *GÄBLER (1996)*, *NOACK & GORSLER (1984)*, *NOWAK & PREUL (1971)*. Die Schwermetallbelastungen sind dabei z.T. so hoch, daß Schäden an Ackerfrüchten und Vieh auftreten („Oker-Steinfeld-Innerste-Krankheit“, *MERKEL & KÖSTER 1980, 1985*).

Neuere geochemische Untersuchungen belegen, daß die Auensedimente in Tälern des Westharzes (*KUES ET AL. 1994, MATSCHULLAT ET AL. 1997*) besonders stark belastet sind, und daß die fluviale Schwermetalldispersion schon seit dem Mittelalter - eventuell sogar seit der Bronzezeit - bis in das Vorland bzw. bis zur Nordseeküste reicht (*ORTLAM 1989, NIEHOFF ET AL. 1992, CASPERS 1994, SAUER 1995*). Bei der Interpretation von Schwermetallgehalten in Auenprofilen des Harzvorlandes muß jedoch unbedingt berücksichtigt werden, daß im mitteldeutschen Raum bzw. in der Umgebung des Harzes Roherze und Metalle zur Verarbeitung schon seit der frühesten Bronzezeit und besonders im Mittelalter über relativ weite Strecken transportiert werden (*KLAPPAUF 1996, KLEIN ET AL. 1993, SIMON 1993*). Erhöhte Schwermetallgehalte in älteren Auensedimenten des Vorlandes sind unter Umständen daher auch auf lokale Verarbeitung von Importerzen bzw. -metallen außerhalb des Gebirges und nicht nur auf rein fluvialen Transport aus dem Harz zurückzuführen.

Aus den Untersuchungen von *RENTZSCH & ET AL. (1984)* geht hervor, daß der Westharz und das westliche Einzugsgebiet der Bode im Harz (Kalte Bode, Warme Bode) aufgrund historischer Verhüttungsaktivitäten bezüglich Blei flächenhaft kontaminiert sind, und daß im Ostharz die Umgebung von Straßberg ein lokales Zentrum der Blei- und Arsenbelastung darstellt.

Die Schwermetallgehalte im Wasser von Bode und Selke unterliegen seit Anfang der neunziger Jahre der Überwachung durch das Staatliche Amt für Umweltschutz (StAU) in Magdeburg. Für die Selke liegen diesbezüglich zusätzlich Intensivuntersuchungen der Schwermetallbelastung im Flußlängsverlauf vor (*HEINDORF 1993, ANONYMUS 1994*), die im Rahmen dieser Untersuchung ausgewertet werden (siehe **Kapitel 5.2.4**). Neueste Untersuchungsergebnisse zum Biomonitoring von Schwermetallen in natürlichen Gewässern weisen die Selke im Vergleich zur unmittelbar benachbarten Wipper mit bis zu neunfach erhöhten Bleigehalten in Wassermoosen als besonders belastet aus (*BRUNS 1997*).

Neben dem Westharz und der Umgebung von Straßberg ist das Mansfelder Land am östlichen Harzrand als drittes regionales Zentrum anthropogener Schwermetallbelastung zu betrachten. Da einige alte Verhüttungsbetriebe in Tälern des Unterharzes (Eine, Wipper) auf Grundlage der Mansfelder Kupferschieferlagerstätte betrieben wurden, ist hier ebenfalls eine Schwermetallanreicherung durch alte Bergbauaktivitäten zu erwarten. Jüngere geochemische Untersuchungen an Auensedimenten der Wipper bestätigen diese Vermutung (Ulrich DEHNER, Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt, freundliche mündliche Mitteilung Mai 1997, HAUG [inVorbereitung]).

Insbesondere östlich des Kupferschieferausstriches verursachten der historische oberflächennahe Abbau sowie die bis 1991 betriebene Kupferverhüttung eine starke und großflächige Schwermetallbelastung der heute vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Oberböden. Aus Luftbildern sind dabei v.a. zu Beginn der Vegetationsperiode und während der Erntezeit in der Nähe

des Lagerstättenausbisses zahlreiche eng begrenzte Flächen mit sehr deutlichen Schäden an Feldfrüchten zu erkennen, die in Zusammenhang mit der Vergrabung alter Schachtpingenhalden stehen. Inwieweit die Vegetationsschäden auf edaphische Trockenheit oder direkte Schädigung der Pflanzen durch hohe Gehalte an pflanzenverfügbaren Schwermetallen stehen, ist noch nicht geklärt (*OERTEL 1998*). Eine Gefährdung der Umwelt durch Freisetzung von Schwermetallen aus den großen Halden des modernen Kupferschieferbergbaus oder eine nennenswerte natürliche Schwermetallanreicherung in Böden und Sedimenten durch Verwitterung des Kupferschiefers kann hier aufgrund der Untersuchungsergebnisse von *SCHMIDT (1997)* weitgehend ausgeschlossen werden.