

**Jahresbericht der
unabhängigen Messstelle
(2006)**

**Emissions- und Immissionsüberwachung sowie
sanierungsbegleitende behördliche Kontrollmessungen
für die Niederlassungen der Wismut GmbH**

Mai 2007

Freistaat  **Sachsen**

Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft
Geschäftsbereich Umweltradioaktivität

Jahresbericht der unabhängigen Messstelle (2006)

Emissions- und Immissionsüberwachung sowie sanierungsbegleitende behördliche Kontrollmessungen für die Niederlassungen der Wismut GmbH

1 Einleitung

1.1 Rechtliche Grundlagen

Die Überwachung der auf sächsischem Territorium gelegenen Standorte der Niederlassungen der WISMUT GmbH beruht auf den folgenden rechtlichen Grundlagen:

- § 7 Abs. 1 i.V.m. § 6 Abs. 5 u. 6 der Verordnung zur Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz (VOAS) v. 11.10.1984 i.V.m. Anlage II Kapitel XII Abschnitt III Nr. 2 des Einigungsvertrags.
- Richtlinie zur Emissions-Immissionsüberwachung bei bergbaulichen Tätigkeiten (REI-Bergbau), übergeben vom BMU mit Schreiben v. 13.08.1997, Az. BMU RS II 7 - 15013/5 und SMU 44a-4632.01/4.
- Anordnung der Durchführung von Programmen zur Überwachung der Umweltradioaktivität in den Sanierungsbetrieben (jetzt Niederlassungen) der Wismut GmbH auf dem Territorium des Freistaates Sachsen v. 27.09.1996, Az. LfUG 44-4686.30/4.
- Behördliches Kontrollprogramm zum Basisprogramm der Wismut GmbH für das Jahr 1998 v. 04.02.1998 mit Änderung v. 15.04.1998, Az. U2-4686.30/2 sowie laufende Aktualisierungen.

Speziell für die Niederlassung Aue, Standort Schlema-Alberoda:

- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 25-4691.41/W/0354/05 v. 14.12.2005 zur Abgabe radioaktiver Ableitungen und Auswürfe für das Jahr 2006 in der Niederlassung Aue, Standort Schlema-Alberoda.
- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.41/W/049/01 v. 14.11.2001 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen beim "Betrieb der Wasserbehandlungsanlage Schlema-A. mit einem Durchsatz von maximal 1000 m³/h und Einleitung des behandelten Wassers in die Zwickauer Mulde" in Verbindung mit Änderungsgenehmigungen:
 - * Nr. 44-4691.41/W/049/02/03 v. 26.03.2003 (Durchsatzserhöhung auf max. 1200 m³/h)
 - * Nr. 25-4691.41/W/0335/04 v. 16.12.2004
 - * Nr. 25-4691.41/W/0112/97/18 v. 17.02.2006
 - * Nr. 25-4691.41/W/0112/97/20 v. 21.12.2006 (Aufhebung der Befristung).
- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.41/W/068/03 v. 20.08.2003 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen beim "GTV zur modifizierten Kalkfällung in der WBA Schlema-Alberoda" (Immobilisate)
- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 25-4691.42/W/0329/04/0 v. 23.08.2004 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen bei der "Verarbeitung von Wetland-Rückständen aus der WBA Pöhla in der WBA Schlema-A." (Immobilisate) und Änderungsgenehmigung Nr. 25-4691.42/W/0329/04/2 v. 21.12.2006. Einleitstellen und genehmigte Abgabewerte für Abwässer des Standortes Schlema-Alberoda:

Einleitstelle	maximale Abgabewerte			
	Uran _{nat} (kg/a)	Uran _{nat} (mg/l) ¹⁾	Ra-226 (MBq/a)	Ra-226 (Bq/l) ¹⁾
m-102 ²⁾	168	7,0	11	0,45
m-108X ²⁾	420	2,0	45	0,52
m-042A ²⁾	134	6,1	10	0,46
m-555	5300 ³⁾	0,5	4200 ³⁾	0,4

¹⁾ Die genehmigten Maximalwerte gelten als eingehalten, wenn 4 der letzten 5 Messungen den Tabellenwert nicht überschreiten und kein Einzelergebnis den genehmigten Maximalwert um mehr als 50% überschreitet.

²⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 25-4691.41/W/0354/05 v. 14.12.2005.

³⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 25-4691.41/W/0112/97/18 v. 17.02.2006.

Genehmigte Abgabewerte¹⁾ für feste radioaktive Auswürfe mit Einlagerung in die Halde 371/I im Bereich des Beckens 3 und der Kippe 20 sowie in die Anschüttung der Halde 382:

Materialart bzw. Herkunft	Maximalmenge (t)
Bergematerial aus bergmännischer Sanierungstätigkeit	11000
Bohrklein und Bohrkerne Bohrtätigkeit	300

¹⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 25-4691.41/W/0354/05 v. 14.12.2005.

Genehmigte Abgabewerte für Abwetter bzw. Abluft des Standortes Schlema-Alberoda:

Auswurfpunkt	maximale Abgabewerte	
	Radon (TBq)	LLA (MBq)
Schacht 382 ¹⁾	100	5,7
WBA Schlema ²⁾	1,4053 ³⁾ / 0,047 ⁴⁾	-

¹⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 25-4691.41/W/0354/05 v. 14.12.2005.

²⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.44/W/049/01 v. 14.11.2001.

³⁾ aus dem Bereich der WBA.

⁴⁾ aus dem Verwahrstandort der Immobilisate aus der WBA.

Speziell für die Niederlassung Aue, Standort Pöhla:

- Strahlenschutzgenehmigung Nr. W/3003/95 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen beim Betreiben einer Wasserbehandlungsanlage (WBA) im Sanierungsbetrieb (jetzt Niederlassung) Aue, Betriebsteil (jetzt Standort) Pöhla, SMU Az.44-4691.60 v. 14.08.1995 in der Fassung v. 22.12.2000 mit Änderungsgenehmigungen:
 - * Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44a-4691.42/9822 v. 13.01.1999
 - * Änderung Nr. W/0282/02/2 v. 27.06.2005
- Genehmigung Nr. 25-4691.42/W/0294/03/1 zum Verkehr mit radioaktiven Stoffen beim Betreiben (Probetrieb) einer Anlage zur passiv/biologischen Behandlung von Grubenwasser der Grube Pöhla (Constructed Wetland) der Niederlassung Aue, SMU Az.25-4691.42/W/0294/03/1 v. 05.04.2004
- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 25-4691.42/W/0353/05 v. 14.12.2005 zur Abgabe radioaktiver Auswürfe für das Jahr 2006 in der Niederlassung Aue, Standort Pöhla.

Einleitstellen und genehmigte Abgabewerte^{*)} für Abwässer des Standortes Pöhla:

Einleitstelle	maximale Abgabewerte			
	Uran _{nat} (kg)	Uran _{nat} (mg/l)	Ra-226 (MBq)	Ra-226 (Bq/l)
m-112 ¹⁾	175	0,20	263	0,30
m-222 ²⁾		0,20		0,30

¹⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. W/3003/95 Az.44-4691.60 v. 14.08.1995

²⁾ lt. Genehmigung Nr.25-4691.42W/0294/03/1 v. 05.04.2004

Genehmigte Abgabewerte für Abwetter bzw. Abluft des Standortes Pöhla:

Auswurfpunkt (Abwetterüberhau AWÜ)	maximale Abgabewerte	
	Radon (TBq)	LLA (MBq)
AWÜ 5 ¹⁾	0,4	0,5
Kammerfilterpressenraum ²⁾	0,005	-
aus dem Wasser in der WBA ²⁾	0,01	-

¹⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 25-4691.42/W/0353/05 v. 14.12.2005.

²⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44a-4691.42/9822 v. 13.01.1999

Speziell für die Niederlassung Ronneburg, Standort Crossen:

- Strahlenschutzgenehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen bei der Wasserreinigung in der WBA, der Immobilisierung der U- und As-Ra-Rückstände, das Verbringen der Immobilisate sowie für die Einleitung des gereinigten Wassers in den Vorfluter Zwickauer Mulde Nr. 44-4691.43/W/0312/03/0 v. 15.09.2003.
- Strahlenschutzrechtliche Genehmigung Nr. W/C007D/97 v. 29.08.1997 zum Verkehr mit radioaktiven Stoffen bei der Umlagerung der Bergehalde Crossen mittels Pipe Conveyor und Änderungsgenehmigungen:
 - * Nr. W/C007E/97 v. 15.03.1999
 - * Nr. 44-4691.43/W/311/03/0 v. 14.01.2004.

Einleitstellen und genehmigte Abgabewerte^{*)} für Abwässer des Standortes Crossen:

Einleitstelle	maximale Abgabewerte	
	Uran _{nat} (mg/l)	Ra-226 (Bq/l)
M-039 (WBA Helmsdorf)	0,5	0,2

^{*)} lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.43/W/0312/03/0 v. 15.09.2003.

Genehmigte Abgabewerte^{*)} für Abwetter bzw. Abluft des Standortes Crossen

Auswurfpunkt	maximaler Abgabewert
201.11	Radon 350 Bq/m ³

^{*)} lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.43/W/0312/03/0 v. 15.09.2003.

Speziell für die Niederlassung Königstein, Standort Königstein:

- Strahlenschutzgenehmigung zur Abgabe von aerosol- und gasförmigen sowie flüssigen und festen radioaktiven Stoffen, SMU Az. 44-4691.44/AW v. 22.08.1996 und Änderung SMU Az. 44-4691.44/AW (Nr. 44-4691.44/9628) v. 04.02.1997.
- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.44/W/043/01 v. 26.02.2002 zum Verkehr mit radioaktiven Stoffen beim "Betreiben der Aufbereitungsanlage für Flutungswasser (AAF) sowie Einleitung und Verbringung der festen und flüssigen radioaktiven Auswürfe" und Änderung Az.44-4691.44/W/043/03/03 v. 04.02.2004.
- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.44/W/008/00 v. 28.12.2000 zum Verkehr mit radioaktiven Stoffen beim Vorhaben Flutung der Grube Königstein – Teilbereich I – 140 m NN und Änderungsgenehmigung Nr. 25-4691.44/W/0064/95/7 v. 08.08.2006

Einleitstellen und genehmigte Einleitwerte¹⁾ für Abwässer des Standortes Königstein:

Einleitstelle	Einleitwerte für Klarwasser			
	Uran _{nat} (mg/l) ²⁾	Uran _{nat} (mg/l) ³⁾	Ra-226 (Bq/l) ²⁾	Ra-226 (Bq/l) ³⁾
k-0001/0002	0,3	0,5	0,4	0,8

¹⁾ lt. Änderungsgenehmigung 44-4691.44/W/ 043/03/03 v. 04.02.2004.

²⁾ gewichtetes jährliches Mittel.

³⁾ maximale Konzentration in Stichproben.

Auswurfpunkte und genehmigte Abgabewerte^{*)} für Abwetter des Standortes Königstein:

Auswurfpunkt	maximale Abgabewerte	
	Radon (TBq)	LLA (MBq)
Schacht 387	149	18
Wetterbohrloch 1 Wetterbohrloch 2 Wetterbohrloch 3 Wetterbohrloch 4 Wetterbohrloch 5 Wetterbohrloch 7 Schacht 392	166 (zusammen)	-

^{*)} lt. Strahlenschutzgenehmigung Az.44-4691.44/AW v. 04.02.1997.

Speziell für die Niederlassung Königstein, Standort Dresden-Gittersee:

Keine genehmigungsbedürftigen Emissionen.

1.2 Anforderungen an einzusetzende Messmethoden

Die folgende Tabelle stellt die minimal nachzuweisende Konzentrationen (nach Anlage 2 der o.g. Anordnung des LfUG Az. 44-4686.30/4) zusammen:

Messgröße/Medium	Bezug	minimal nachzuweisender Wert	natürlicher Pegel
Abwetter	Emissionen gem. Antragsunterlagen	0,1 kBq/m ³ (Rn-222)	
Radon in der bodennahen Luft	80 Bq/m ³ /SSK/	10 Bq/m ³	15...35 Bq/m ³ (max. 80 Bq/m ³)
Radonfolgeprodukte		0,1 MeV/cm ³	
langlebige α -Strahler im Schwebstaub	2,5 mBq/m ³	0,1 mBq/m ³	keine Angaben
Radioaktivitätsniederschlag	2,1 Bq/m ² · 30 d für Ra-226	0,1 Bq/m ² · 30 d für Ra-226; 0,2 Bq/m ² · 30 d für sonstige RN ²⁾	0,05...0,5 Bq/m ² · 30d (berechnet aus natürl. Ra-226-Konz. im Boden und natürl. Staubablagerung)
Radionuklidkonzentration im Boden	0,2 Bq/g (Freigrenze n. § 28(2) DB VOAS)	0,02 Bq/gTM (je RN) bzw. 2 µg/gTM für U _{nat}	0,07 Bq/g (Mittelwert, max. 0,2 Bq/g)
Radionuklidkonzentration in Pflanzen (inkl. Lebensmittel pflanzl. u. tierischer Herkunft)	5 · 10 ⁴ Bq; ALI (Gemisch) gem. Anl. 2 DB VOAS i.V.m. § 28(6) DB VOAS Verzehr: 500 kg/a	0,05 Bq/kgFM (je RN) bzw. 0,01 mg/kgFM für U _{nat}	< 0,1 Bq/kgFM
Radionuklidkonzentration in Wasser ¹⁾	wie bei „Pflanzen“ (Verzehr: 800 l/a) bzw. 0,7 Bq/l für Ra-226; 0,3 mg/l für U _{nat}	0,01 Bq/l (Ra-226); 0,02 Bq/l (sonstige RN) ²⁾ ; U _{nat} : 0,01mg/l bzw. 0,001mg/l für OFW, GW, ungefasste SW in TW-Einzugsgeb.	sehr große Spannweite in Abhängigkeit von geologischen Bedingungen

¹⁾ Überschreiten an Einleitstellen für OFW die Frachten 100 kBq/d bei Ra-226 bzw. 10 g/d bei U_{nat}, so sind die in der Tabelle angegebenen minimal nachzuweisenden Werte zu gewährleisten.

²⁾ Unter sonstige RN sind Ra-228, Ra-224 und Pb-210 zu verstehen.

2 Maßnahmen zur Überwachung der Umweltradioaktivität

Der UBG als unabhängiger Messstelle wurden vom SMUL bzw. vom LfUG folgende Maßnahmen zur Überwachung übertragen:

Emissions- und Immissionsüberwachung

Behördliches Kontrollprogramm zum Basisprogramm zur Überwachung der Umweltradioaktivität in den Sanierungsbetrieben (jetzt Niederlassungen) der Wismut GmbH im Freistaat Sachsen v. 04.02.1998 mit Änderung v. 15.04.1998, Az. U2-4686.30/2 sowie laufende Aktualisierungen.

Sanierungsbegleitende Messungen

Erfüllung von Nebenbestimmungen aus Strahlenschutzgenehmigungen zum Umgang mit radioaktiven Stoffen bei Sanierungsmaßnahmen in den einzelnen Standorten der Wismut GmbH.

Die Probenentnahmen bzw. Messungen erfolgten an den in den o. g. behördlichen Kontrollprogrammen festgelegten Orten.

Die folgende Tabelle dokumentiert die Erfüllung der o.g. Überwachungsprogramme durch die unabhängige Messstelle. Abweichungen von den Sollzahlen betreffen Messungen, die nicht wie vorgesehen durchgeführt werden konnten. Die Gründe sind in den Fußnoten zur Tabelle angegeben.

	γ-Spektrometrie		U _{nat} -Bestimm.		Ra-226-Bestimm.		Pb-210-Bestimm.		LLA		Radon		Kernspurdosimeter	
	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist
Emission														
Luft									4	5 ⁽¹⁾	4	4		
Abwasser	7 ⁽²⁾	7 ⁽²⁾	40	40	40	40	14	14						
Immission														
1. Luft									35	35			58	55 ⁽³⁾
2. Bodenoberfläche (Niederschlag)	7	7												
5.1 Sickerwasser			12	12	12	12	1	1						
5.2 Oberflächenwasser	4 ⁽²⁾	4 ⁽²⁾	25	25	25	25								
5.3 Grundwasser	1	1	15	14 ⁽⁴⁾	14	13 ⁽⁴⁾								
5.4 Trinkwasser			6	5 ⁽⁵⁾	6	5 ⁽⁵⁾	6	5 ⁽⁵⁾						
Sanierungsbegleitende Genehmigungen														
Umlagerung der Bergehalde Crossen	8	5 ⁽⁶⁾							8	8	8	8		
Betrieb der WBA Helmsdorf	10	10							2	2	2	2		
Sanierung Crossen Freigelände ⁽⁷⁾	2	2	10	9 ⁽⁸⁾	10	9 ⁽⁸⁾			4	4	2	2		
Flutung der Grube Königstein	20	20	20	20										
Betrieb Wetland Schlema	1	1 ⁽²⁾	12	12	12	12	1	1						
Betrieb Wetland Pöhla	1	1 ⁽²⁾	12	12	12	12	1	1						
Betrieb der WBA Schlema	4	16 ⁽⁹⁾												

(1) an Schacht 382 ein zusätzlicher Filter zur vorgeschriebenen zeitnahen Auswertung übergeben

(2) zusätzlich Alphaspektrometrie

(3) Expositometerverluste (509.33, 614.60, 230.00)

(4) an m-3521 keine Probenahme

(5) an TBL keine Probenahme

(6) MP 238.16 keine Probenahme, da am gleichen Tag Probenahme am Abbauort Bergehalde, MP 238.11 am gleichen Tag Probenahme am Einbauort IAA

(7) ODL-Raster mit 159 Messpunkten durchgeführt, Berichterstattung erfolgte bereits gesondert

(8) MP 1230 keine Vergleichsprobe

(9) zusätzliche Sonderbeprobungen aus MP m-538

3 Praktische Durchführung

Die Durchführung des Überwachungsprogrammes erfolgte bei Probenahme durch die UBG nach folgenden Probenahmeverfahren. Zur Untersuchung des Messgutes wurden die jeweils nebenstehend genannten Messverfahren angewandt.

Medium	Probenahmeverfahren	Radionuklide	Messverfahren
Abwasser, Sickerwasser, Oberflächenwasser, Grundwasser, Trinkwasser	nach DIN 38402 Teil 21, Probenvorbereitung lt. REI-Bergbau	U_{nat}	KPA ¹⁾ lt. REI-Bergbau (UBG-Arbeitsanweisung) oder LSC lt. UBG-Messanleitung ²⁾
		Ra-226	Emanometrie in Anlehnung an REI-Bergbau (UBG-Arbeitsanweisung ³⁾) oder Gammaskpektrometrie nach BMU-Messanleitung ⁴⁾ und UBG-Arbeitsanweisung
Abwasser, Trinkwasser	nach DIN 38402 Teil 21, Probenvorbereitung lt. REI-Bergbau	Pb-210	RC-Analyse lt. UBG-Messanleitung ⁵⁾
Abwetter	Abscheidung von Staub auf Glasfaserfilter	LLA	Brutto- α -Messung lt. REI-Bergbau ⁶⁾
	Diffusions- oder Pumpbetrieb	Rn-222	mit Radonmonitor lt. REI-Bergbau ⁷⁾
bodennahe Luft	Diffusionskammer nach DIN 25706 Teil 1	Rn-222	Festkörperspurdetektor nach DIN 25706 Teil 1
Schwebstaub	Abscheidung auf Glasfaserfilter	LLA	Brutto- α -Messung lt. REI-Bergbau ⁶⁾
Umgebungsluft	Diffusions- oder Pumpbetrieb	Rn-222	mit Radonmonitor lt. REI-Bergbau ⁷⁾
	Abscheidung von Aerosolen auf Membranfilter	Radon-Folgeprodukte	simultane α -Messung im Rn-Folgeprodukt-Monitor
	Abscheidung von Staub auf Glasfaserfilter	LLA	Brutto- α -Messung lt. REI-Bergbau ⁶⁾
Niederschlag	Auffangbehälter nach BfS (ehemals SAAS)	Ra-226	Gammaskpektrometrie nach BMU-Messanleitung ⁴⁾ und UBG-Arbeitsanweisung
Boden	nach BMU-Messanleitung ⁴⁾	natürliche Radionuklide	Gammaskpektrometrie nach BMU-Messanleitung ⁴⁾ und UBG-Arbeitsanweisung
Sediment	nach BMU-Messanleitung ⁴⁾	natürliche Radionuklide	
Pflanzen	nach BMU-Messanleitung ⁴⁾	natürliche Radionuklide	

¹⁾ Laserangeregte Phosphoreszenz (KPA)

²⁾ α -Messung mit LSC nach Flüssig-flüssig-Extraktion

³⁾ chemische Anreicherung durch Mitfällung an BaSO₄ und Szintillationsmessung von Rn-222 im LSC-vial nach Gleichgewichtseinstellung zu Ra-226

⁴⁾ Messanleitungen für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt, Hrsg. BMU

⁵⁾ Abscheidung von Bi-210 auf Ni, β -Messung

⁶⁾ Messung der α -Aktivität am beaufschlagten Glasfaserfilter

⁷⁾ mobiler Radonmonitor mit Ionisationskammer

4 Messergebnisse

In den Anhängen werden die tabellarischen Zusammenstellungen der Messergebnisse nach REI-Bergbau gegeben.

- Anhang A: Niederlassung Aue, Standort Schlema-Alberoda
- Anhang C: Niederlassung Ronneburg, Standort Crossen
- Anhang G: Niederlassung Königstein, Standort Dresden-Gittersee
- Anhang K: Niederlassung Königstein, Standort Königstein
- Anhang P: Niederlassung Aue, Standort Pöhla

5. Auswertung des behördlichen Kontrollprogramms 2006 zur Überwachung der Niederlassungen der Wismut GmbH auf dem Territorium des Freistaates Sachsen

5.1. Wasserpfad

5.1.1 Auswertung der Kontrollproben – Uran in Wässern

(zu den REI-Programmpunkten: Emission - 2. Abwasser und Immission - 5.1 Sickerwasser, 5.2 Oberflächenwasser, 5.3 Grundwasser)

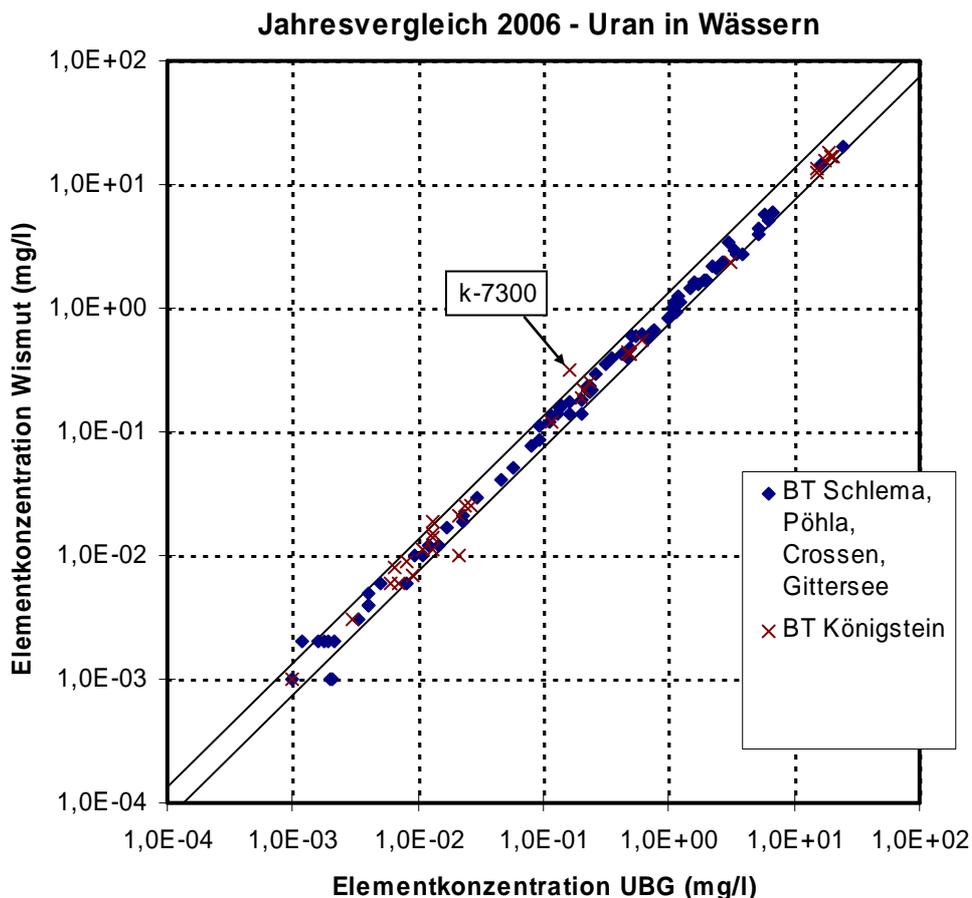
Der UBG wurden zu 111 Kontrollproben zur Bestimmung von Uran in Wässern die Werte der Wismut GmbH übergeben. Seitens der UBG wurden alle Wasserproben der Standorte Schlema-Alberoda, Pöhla, Crossen, Dresden-Gittersee und Königstein mittels Kinetischer Phosphoreszenzanalyse (KPA) untersucht.

Der Vergleich der Messwerte der UBG und der Wismut GmbH erfolgte nach DIN 1319/3 in der Fassung von 1983 (2,77-fache Vergleichstandardabweichung als Kriterium für die Vergleichbarkeit). Als relative Vergleichstandardabweichung (Abschätzung aus bisherigen Ringversuchen und Stichtagsbeprobungen) wurde 10% im gesamten Konzentrationsbereich angenommen. Dies bedeutet, dass zwei Messwerte nach dem o.g. Vergleichskriterium mit 95%iger Wahrscheinlichkeit als nicht vergleichbar angesehen werden, wenn das Verhältnis der beiden Messwerte $> 1,33$ oder $< 0,75$ ist.

Von den 111 Wertepaaren sind demnach 11 als nicht vergleichbar einzustufen. Die Gesamtheit der Messwertepaare an den Kontrollproben ist in der Abbildung auf der folgenden Seite dargestellt. Nicht vergleichbare Wertepaare liegen außerhalb des eingezeichneten Linienpaares.

Die folgende Tabelle zeigt die weitere Verbesserung der Übereinstimmung zwischen Wismut- und UBG-Werten gegenüber den Vorjahren. Im Jahr 2006 betrug der Grad der Übereinstimmung 90%.

Jahr	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Anzahl von Nichtübereinstimmungen lt. Kriterium	34	21	22	21	28	20	16	11



Wie in den Vorjahren ist erneut der Messpunkt k-7300 auffällig. Im Jahresbericht 2005 waren hierzu wertende Aussagen getroffen worden, die Effekte durch die besondere Matrixzusammensetzung der Proben vom Messpunkt k-7300 in Betracht ziehen. Radiometrische Bestimmungsmethoden liefern hier signifikant höhere Werte (bis zu einem Faktor 2) als massebezogene Methoden.

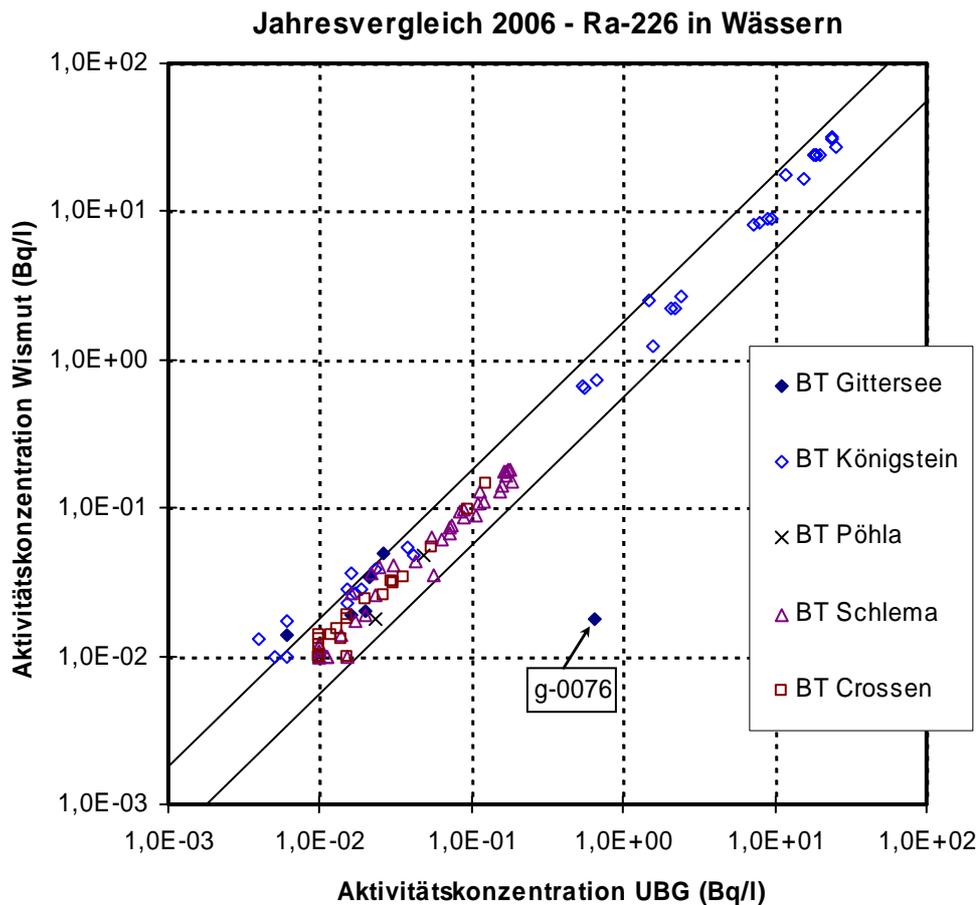
5.1.2 Auswertung der Kontrollproben – Radium-226 in Wässern

(zu den REI-Programmpunkten: Emission - 2. Abwasser und Immission - 5.1 Sickerwasser, 5.2 Oberflächenwasser, 5.3 Grundwasser)

Der UBG wurden zu 111 Kontrollproben zur Bestimmung von Ra-226 in Wässern die Werte der Wismut GmbH übergeben. Alle Ra-226-Bestimmungen wurden mittels Emanometrie bzw. Gammaskpektrometrie durchgeführt.

Der Vergleich der Messwerte der UBG und der Wismut GmbH erfolgte nach DIN 1319/3 in der Fassung von 1983 (2,77-fache Vergleichstandardabweichung als Kriterium für die Vergleichbarkeit). Als relative Vergleichstandardabweichung (Abschätzung aus bisherigen Ringversuchen und Stichtagsbeprobungen) wurde 20% über den gesamten Konzentrationsbereich angenommen. Dies bedeutet, dass zwei Messwerte nach dem o.g. Vergleichskriterium mit 95%iger Wahrscheinlichkeit als nicht vergleichbar angesehen werden, wenn das Verhältnis der beiden Messwerte $> 1,79$ oder $< 0,56$ ist.

Von den 111 Wertepaaren sind demnach 7 als nicht vergleichbar einzustufen (3 davon im Bereich der Nachweisgrenze). Die Gesamtheit der Messwertepaare an Kontrollproben ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Nicht vergleichbare Wertepaare liegen außerhalb des eingezeichneten Linienpaares.



Die einzige deutliche Auffälligkeit im Jahr 2006 zeigt sich am Messpunkt g-0076. Angesichts der Vorwerte bei der Wismut GmbH und bei der UBG, die durchweg im Bereich einiger 10 mBq/l bis maximal 110 mBq/l liegen, erscheint der hier von der UBG bestimmte Wert von 0,65 Bq/l als deutlich zu hoch. Da er durch eine Wiederholung der Analyse bestätigt wurde und die Analyse keinerlei sonstige Auffälligkeiten zeigte, ist zu schlussfolgern, dass es sich nicht um dieselbe Probe, wie die bei der Wismut GmbH analysierte, handelte.

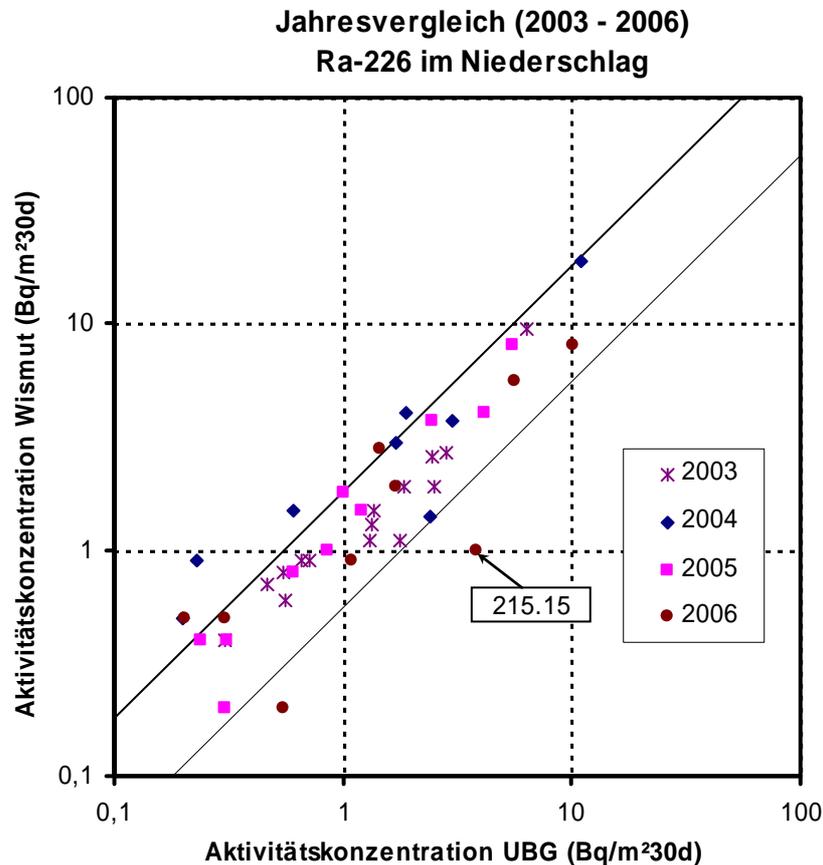
Wie im Vorjahr stimmen, gemessen am o.g. Vergleichskriterium, die Werte von über 90% der Vergleichsproben überein:

Jahr	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Anzahl von Nichtübereinstimmungen lt. Kriterium	41	30	27	26	16	18	5	7

5.1.3 Auswertung der Parallelproben – Niederschlag

(zum REI-Programmpunkt: Immission - 2. Bodenoberfläche)

Im Jahr 2006 wurden 9 Parallelbeprobungen und –messungen zur Bestimmung von Ra-226 im Niederschlag durchgeführt. Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse im Vergleich mit denen der Wismut GmbH für die letzten vier Jahre.



Die Ergebnisse des Jahres 2003 stellen in gewisser Hinsicht eine Referenz dar, da in 2003 ein aufwändiger systematischer Vergleich der Probenahme- und Messmethodik durchgeführt worden war, der die schlechte Übereinstimmung der vorangegangenen Jahre aufklären sollte und zu einer deutlich verbesserten Übereinstimmung in 2003 führte. Während im Jahr 2004 wiederum eine Verschlechterung der Übereinstimmung zu konstatieren war, deren Ursachen nicht aufklärt werden konnten, zeigen sich für die Berichtsjahre 2005 und 2006 insgesamt relativ gute Übereinstimmungen gemessen an dem Vergleichskriterium, welches auch für die Ra-226-Bestimmungen in Wässern angewendet wurde (s. Abschnitt 5.1.2, eingezeichnetes Linienspaar für eine relative Vergleichsstandardabweichung von 20%). Auffällig sind die beiden Wertepaare des Jahres 2006 im Bereich unterhalb 1 Bq/m²*30d (Messpunkte 710.00 und 511.40), die jedoch angesichts des niedrigen Aktivitätsniveaus noch akzeptabel sind, und der Messpunkt 215.15. Für diese besonders auffällige Abweichung gibt es jedoch keine plausible Erklärung, die sich aus dem Verhalten der Probe bei der Analytik im Labor ableiten ließe.

5.2. Luftpfad

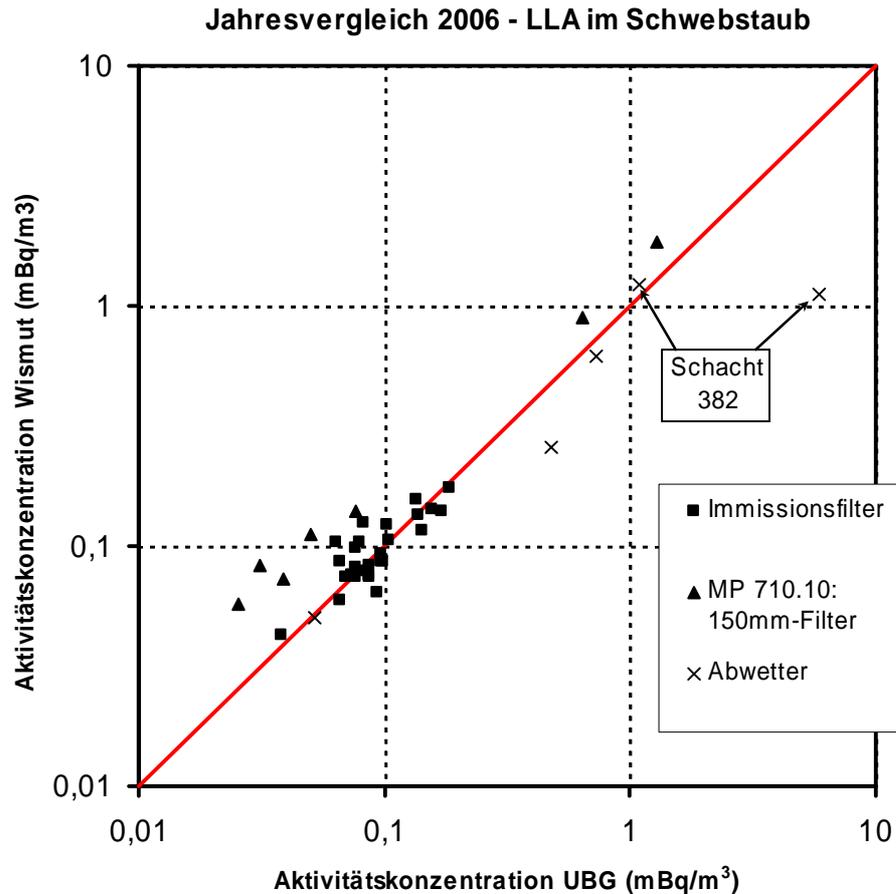
5.2.1 Auswertung der Kontrollproben – Schwebstaub

(zum REI-Programmpunkt: Immission - 1.4 Schwebstaub)

Der UBG wurden 35 bei der Wismut GmbH beaufschlagte Aerosolfilter für Kontrollmessungen der Aktivitätskonzentration der langlebigen α -Strahler (LLA) übergeben. Da diese Filter zuerst bei der Wismut GmbH gemessen werden, kann die UBG-Messung nicht im optimalen zeitlichen Abstand nach der Beaufschlagung (lt. Messanleitung zur REI-Bergbau 120 bis 150 h) erfolgen. Die Nachbildung von Po-210 ($T_{1/2} = 138$ d) aus dem ebenfalls an Aerosolen angelagerten und daher mit abgeschiedenen Pb-210 führt somit zwangsläufig zu systematisch höheren α -Zählraten. Durch die dreimalige Messung jedes Filters in bestimmten zeitlichen Abständen (jeweils ca. 1 Monat) kann der Po-210-Aufbau jedoch verfolgt werden. Die Rückextrapolation auf den Zeitpunkt der Filterbeaufschlagung ergibt dann den LLA-Wert, der mit dem Wismut-Wert zu vergleichen ist.

Wie im Vorjahr wurde für den zusammenfassenden Vergleich (s.u.) die Nichtberücksichtigung der Eigenaktivität der Glasfaserfilter in den von der Wismut GmbH berichteten LAA-Werten mit der in der UBG bestimmten durchschnittlichen Eigenaktivität korrigiert (in den Wertetabellen im Anhang sind die von der Wismut GmbH berichteten, nicht korrigierten Werte enthalten). Die Berücksichtigung lediglich des Geräte-Nulleffekts bei der Auswertung der Aerosolfilter durch die Wismut GmbH erscheint fragwürdig, da die Eigenaktivität des Glasfaserfilters den für eine korrekte Auswertung zu berücksichtigenden Blindwert maßgeblich mitbestimmt. In Zukunft wäre es wünschenswert, wenn dieses, an sich selbstverständliche Vorgehen bei der Aktivitätsbestimmung auch von der Wismut GmbH angewandt würde.

Die folgende Abbildung zeigt die Wertepaare der Kontrollproben und, da aus messmethodischer Sicht analog zu betrachten, die Wertepaare der 5 an Abwettermesspunkten beaufschlagten Filter (s.a. Pkt. 5.2.2). Da bis auf eine (erklärbare) Ausnahme keine signifikanten systematischen Abweichungen zu erkennen sind, kann von einer insgesamt zufrieden stellenden Übereinstimmung gesprochen werden. Auffällig ist das Wertepaar, das an einem der beiden Filter von Schacht 382 bestimmt wurde. Hier zeigen sich die Grenzen der nachträglichen Bestimmung der LLA, wenn die entsprechenden Messungen (s.o.) erst in einem Zeitraum durchgeführt werden können, in dem der Aufbau des Po-210 bereits zu einem wesentlichen Teil erfolgt ist. So waren die beiden Filter von Schacht 382 im Juli 2006 an die UBG übergeben worden, die Beaufschlagungen jedoch Anfang April bzw. Anfang Juli erfolgt. Der im April beaufschlagte Filter konnte somit erstmals nach mehr als 3 Monaten von der UBG gemessen werden. Der weitere, sich inzwischen abflachende Anstieg der eigentlichen Messgröße (Gesamtalpha-Aktivitätskonzentration) erlaubt dann keine sichere Rückextrapolation auf die LLA (d.h. den Zeitpunkt der Beaufschlagung des Filters), die demzufolge zu zu hohen Werten führen muss, mehr. Da die Wismut GmbH mit dem zweiten, zeitnah übergebenen Kontrollfilter vom Schacht 382 jedoch ihrer Pflicht gegenüber der unabhängigen Messstelle Genüge getan hat, ist die festgestellte Abweichung lediglich messmethodisch von Interesse.



5.2.2 Auswertung der Parallelmessungen und Kontrollproben an den Abweterschächten

(zum REI-Programmpunkt: Emission - 1. Abwetter)

Von der UBG wurden 4 Parallelmessungen zur Rn-222-Konzentration in Abwettern durchgeführt. Die folgende Tabelle zeigt die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Wismut GmbH und der UBG mit einer guten Übereinstimmung zwischen den Messungen mit verschiedenen Radon-Monitoren:

Probenahme		Rn-222-Aktivitätskonzentration in kBq/m ³	
Messpunkt	Datum	Wismut-Wert lt. UDB	UBG-Wert
Schacht 382	04.04.2006	63	63
Elbstollnmundloch	28.04.2006	1	0,75
WBL 7	14.11.2006	3,5	3,5
AWÜ 5	31.07.2006	0,3	0,35

An den gleichen Abwettermesspunkten wurden auch Aerosolfilter beaufschlagt, an denen durch die UBG Kontrollmessungen der Aktivitätskonzentration der langlebigen α -Strahler (LLA) durchgeführt wurden. Die Wismut-Werte wurden um die mutmaßlich nicht durchgeführte Berücksichtigung des Blindwertes der Glasfaserfilter näherungsweise korrigiert*):

Probenahme		LLA-Konzentration in mBq/m ³	
Messpunkt	Datum	Wismut-Wert lt. Protokoll (korrigiert ^{*)})	UBG-Wert
Schacht 382	04.04.2006	1,43 (1,12)	5,84
Schacht 382	07.06.2006	1,51 (1,23)	1,10
Elbstollnmundloch	28.04.2006	0,95 (0,62)	0,73
WBL 7	14.11.2006	0,60 (0,26)	0,48
AWÜ 5	31.07.2006	0,24 (0,05)	0,52

Die relative Standardmessunsicherheit der einzelnen Messungen ist größer als 20 % und mit Ausnahme des bereits in Abschnitt 5.2.1 als nicht relevant diskutierten Filter des Schachts 382 vom 04.04.2006 liegen alle an den Abwetterfiltern ermittelten LLA-Konzentrationen der UBG unter bzw. in der Nähe von 1 mBq/m³ (für LLA-Emissionen geforderte Nachweisgrenze lt. REI-Bergbau).

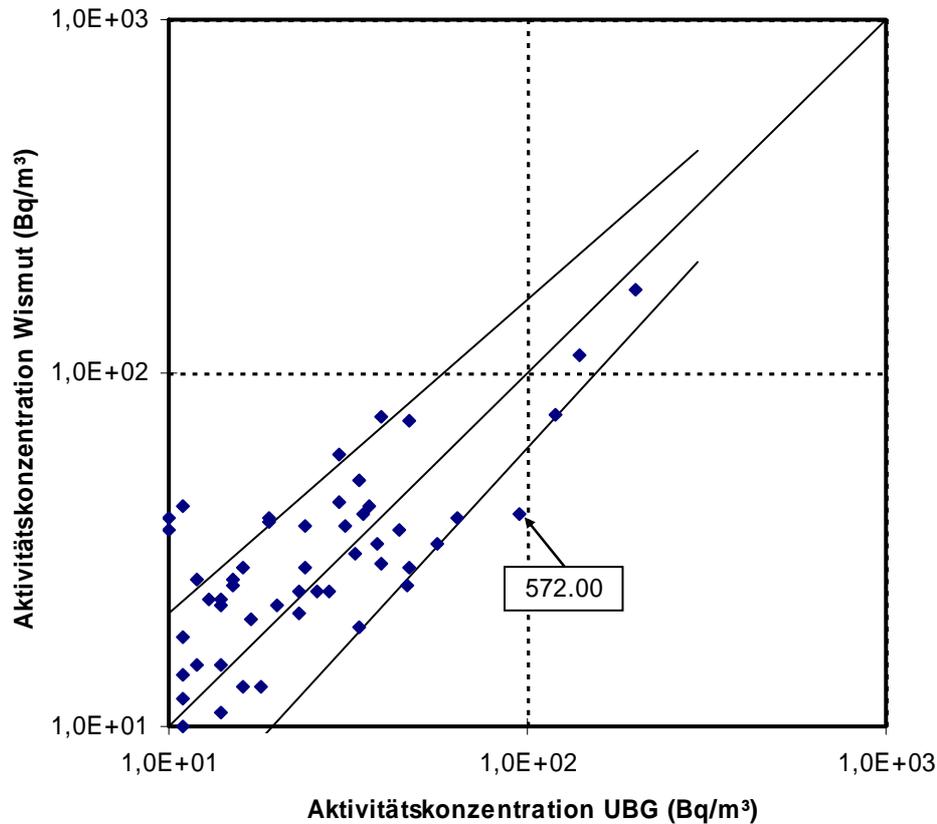
5.2.3 Auswertung der Parallelmessungen – Radon in der bodennahen Luft

(zum REI-Programmpunkt: Immission - 1.2 Radon)

Von der UBG wurden 55 der beauftragten 58 Messungen zur Rn-222-Konzentration in der bodennahen Luft mit Kernspurexposimetern bei 5- bis 7-monatiger Exposition durchgeführt (pro Messpunkt jeweils Winterhalbjahr 2005-2006 und Sommerhalbjahr 2006). Am Messpunkt 406.00 als Sondermesspunkt (lt. Festlegung des LfUG) liegen keine Vergleichswerte der Wismut GmbH vor (Messpunkt nicht in der Wismut-UDB enthalten). An den Messpunkten 509.33, 614.60 und 230.00 waren 2006 Verluste der UBG-Exposimeter zu verzeichnen, so dass 53 Wertepaare in die vergleichende Auswertung einbezogen wurden.

Die folgende Abbildung zeigt den Vergleich der Wismut-Werte (Exposimeter und Auswertung FZ Karlsruhe) mit den UBG-Werten (Exposimeter und Auswertung Fa. Altrac). Die obere und die untere Linie begrenzen den Bereich, in dem die Werte als vergleichbar bezeichnet werden können (s.a. 5.1.1). Als Vergleichstandardabweichungen wurden hier die aus mehreren Ringvergleichen bestimmten Standardabweichungen der Fa. Altrac genutzt.

Jahresvergleich 2006 - Radon in der bodennahen Luft



Gegenüber den Vorjahren hat sich die Übereinstimmung zwischen den Wismut- und den UBG-Werten verbessert. Im Bereich der relevanten Konzentrationen (signifikant oberhalb der geforderten Nachweisgrenze von 10 Bq/m^3) war lediglich am Messpunkt 572.00 eine auffällige Abweichung zu konstatieren.

5.3. Feststoffe (Immobilisate und Haldenmaterial)

Von der UBG wurden an insgesamt 24 Immobilisat- und 5 Haldenmaterialproben gammaspektrometrische Untersuchungen durchgeführt.

Da (speziell bei den Immobilisaten) Nichtgleichgewichte innerhalb der radioaktiven Zerfallsreihen auftreten können, werden jeweils bis zu drei Messungen durchgeführt und zwar direkt nach Probeneingang sowie 3 Wochen bzw. gegebenenfalls 3 Monate danach. Dem Vorschlag aus dem Jahresbericht 2000 der UBG folgend werden seit 2001 nur noch die für langfristige Expositionsbetrachtungen relevanten langlebigen Radionuklide Ra-226, U-238 und U-235 bestimmt.

Anhang A

Niederlassung Aue; Standort Schlema-Alberoda

Basismonitoring

- Abwetter bzw. Abluft
- Abwasser
- Radon in der bodennahen Luft
- Schwebstaub
- Bodenoberfläche
- Sickerwasser
- Oberflächenwasser
- Grundwasser
- Trinkwasser

Betrieb der WBA Schlema

- Immobilisate

Betrieb Wetland Schlema

- Abwasser

Anmerkung: In der Spalte **Bemerkungen** sind jeweils die von der Wismut GmbH gemeldeten Werte zum Vergleich aufgeführt.

Anhang C

Niederlassung Ronneburg; Standort Crossen

Basismonitoring

- Abwasser
- Radon in der bodennahen Luft
- Schwebstaub
- Bodenoberfläche
- Oberflächenwasser
- Grundwasser
- Trinkwasser

Haldenumlagerung Crossen

- Radon in der bodennahen Luft
- Schwebstaub
- Haldenmaterial oder Tailings

Betrieb der WBA Helmsdorf

- Radon in der bodennahen Luft
- Schwebstaub
- Oberflächenwasser
- Immobilisate

Sanierung Betriebsgelände ehem. Erzaufbereitung Crossen

- Grundwasser
- Radon in der bodennahen Luft
- Schwebstaub
- Bodenoberfläche

Anmerkung: In der Spalte **Bemerkungen** sind jeweils die von der Wismut GmbH gemeldeten Werte zum Vergleich aufgeführt.

Anhang G

Niederlassung Königstein; Standort Dresden-Gittersee

Basismonitoring

- Abwetter bzw. Abluft
- Abwasser
- Radon in der bodennahen Luft
- Schwebstaub
- Oberflächenwasser
- Grundwasser

Anmerkung: In der Spalte **Bemerkungen** sind jeweils die von der Wismut GmbH gemeldeten Werte zum Vergleich aufgeführt.

Anhang K

Niederlassung Königstein; Standort Königstein

Basismonitoring

- Abwetter bzw. Abluft
- Abwasser
- Radon in der bodennahen Luft
- Schwebstaub
- Bodenoberfläche
- Sickerwasser
- Oberflächenwasser
- Grundwasser
- Trinkwasser

Flutung der Grube Königstein

- Grundwasser

Anmerkung: In der Spalte **Bemerkungen** sind jeweils die von der Wismut GmbH gemeldeten Werte zum Vergleich aufgeführt.

Anhang P

Niederlassung Aue; Standort Pöhla

Basismonitoring

- Abwetter bzw. Abluft
- Abwasser
- Radon in der bodennahen Luft
- Oberflächenwasser
- Grundwasser

Betrieb Wetland Pöhla

- Abwasser

Anmerkung: In der Spalte **Bemerkungen** sind jeweils die von der Wismut GmbH gemeldeten Werte zum Vergleich aufgeführt.