

**Jahresbericht der
unabhängigen Messstelle
(2005)**

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

Juni 2006

Freistaat  **Sachsen**

Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft
Geschäftsbereich Umweltradioaktivität

Jahresbericht der unabhängigen Messstelle (2005)

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 vom 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 vom 27.09.1996, Az. LfUG 44-4686.30/4.
- Behördliches Kontrollprogramm zum Basisprogramm der Wismut GmbH für das Jahr 1998 vom 04.02.1998 mit Änderung vom 15.04.1998, Az. U2-4686.30/2 sowie laufende Aktualisierungen.

Speziell für die Niederlassung Aue, Standort Schlema-Alberoda:

- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.41/W/0318/03 vom 18.12.2003 zur Abgabe radioaktiver Ableitungen und Auswürfe für das Jahr 2004 in der Niederlassung Aue, Standort Schlema-Alberoda.
- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.41/W/049/01 vom 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 vom 26.03.2003 (Durchsatzserhöhung auf max. 1200 m³/h)
 - * Nr. 25-4691.41/W/0112/97/17 vom 27.10.2004 (Verlängerung Durchsatzserhöhung bis 31.10.2005)
 - * Nr. 25-4691.41/W/0335/04 vom 16.12.2004.
- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.41/W/068/03 vom 20.08.2003 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen beim "GTV zur modifizierten Kalkfällung in der WBA Schlema-A." (Immobilisatproben)
- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 25-4691.42/W/0329/04/0 vom 23.08.2004 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen bei der "Verarbeitung von Wetland-Rückständen aus der WBA Pöhla in der WBA Schlema-A." (Immobilisatproben)

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⁾	287	7,0	15	0,45
m-108X ²⁾	420	2,0	45	0,52
m-042A ²⁾	134	6,1	10	0,46
m-555	4400 ³⁾ / 5300 ⁴⁾	0,5	3500 ³⁾ / 4200 ⁴⁾	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/0335/04 vom 16.12.2004.

³⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.41/W/049/01 vom 14.11.2001.

⁴⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 25-4691.41/W/0112/97/18 vom 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	12000
Bohrklein und Bohrkerne Bohrtätigkeit	500

¹⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 25-4691.41/W/0335/04 vom 16.12.2004.

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

Auswurfpunkt	maximale Abgabewerte	
	Radon (TBq)	LLA (MBq)
Schacht 382 ¹⁾	130	7
WBA Schlema ²⁾	1,4053 ³⁾ / 0,047 ⁴⁾	-

¹⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 25-4691.41/W/0335/04 vom 16.12.2004.

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

³⁾ aus dem Bereich der WBA.

⁴⁾ aus dem Verwehrstandort 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 vom 14.08.1995 in der Fassung vom 22.12.2000 mit Änderungsgenehmigungen:
 - * Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44a-4691.42/9822 vom 13.01.1999,
 - * Änderungsgenehmigung Nr. 44-4691.42/W/0282/02/1 vom 11.12.2004 zur Befristungsverlängerung bis 31.12.2005
- 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/094/03/1 vom 05.04.2004
- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 64a-4691.42/8 vom 25.01.2000 zur Abgabe radioaktiver Auswürfe für 2000 bis 2005 im Sanierungsbetrieb (jetzt Niederlassung) Aue, Betriebsteil (jetzt 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 vom 14.08.1995

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

Genehmigte Abgabewerte für Abwetter bzw. Abluft des Standortes Pöhla:

Auswurfpunkt (Abwetterüberhau AWÜ)	maximale Abgabewerte	
	Radon (TBq)	LLA (MBq)
AWÜ 5 ¹⁾	0,5	0,8
Kammerfilterpressenraum ²⁾	0,005	-
aus dem Wasser in der WBA ²⁾	0,01	-

¹⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 64a-4691.42/8 vom 25.01.2000.

²⁾ lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44a-4691.42/9822 vom 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 vom 15.09.2003.
- Strahlenschutzrechtliche Genehmigung Nr. W/C007D/97 vom 29.08.1997 zum Verkehr mit radioaktiven Stoffen bei der Umlagerung der Bergehalde Crossen mittels Pipe Conveyor und Änderungsgenehmigungen:
 - * Nr. W/C007E/97 vom 15.03.1999
 - * Nr. 44-4691.43/W/311/03/0 vom 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 vom 15.09.2003.

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

Auswurfpunkt	maximaler Abgabewert
201.11	350 Radon (Bq/m ³)

^{*)} lt. Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.43/W/0312/03/0 vom 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 vom 22.08.1996 und Änderung SMU Az. 44-4691.44/AW (Nr. 44-4691.44/9628) vom 04.02.1997.
- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.44/W/043/01 vom 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 vom 04.02.2004.
- Strahlenschutzgenehmigung Nr. 44-4691.44/W/008/00 vom 28.12.2000 zum Verkehr mit radioaktiven Stoffen beim Vorhaben Flutung der Grube Königstein – Teilbereich I – 140 m NN und nachträgliche Auflage Az.44-4691.44/3-5.6 vom 18.07.2002.

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 vom 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 vom 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, ungefaste 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 Immissionüberwachung

Behördliches Kontrollprogramm zum Basisprogramm zur Überwachung der Umweltradioaktivität in den Sanierungsbetrieben (jetzt Niederlassungen) der Wismut GmbH im Freistaat Sachsen vom 04.02.1998 mit Änderung vom 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	4	4	4		
Abwasser	7 ⁽¹⁾	7 ⁽¹⁾	40	40	40	40	13	13						
Immission														
1. Luft									42	40 ⁽²⁾			65	63 ⁽³⁾
2. Bodenoberfläche (Niederschlag)	8	8												
5.1 Sickerwasser			12	12	12	12	1	1						
5.2 Oberflächenwasser	4 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾	25	25	25	25								
5.3 Grundwasser	1	1	14	14	15	15								
5.4 Trinkwasser			6	6	6	6	6	6						
Sanierungsbegleitende Genehmigungen														
Umlagerung der Bergehalde Crossen	8	5 ⁽⁶⁾							8	8	8	4 ⁽⁷⁾		
Betrieb der WBA Helmsdorf	10	10							2	2	2	2		
Sanierung Freigelände Crossen ⁽⁴⁾	2	2	10	10	10	10			4	2 ⁽⁸⁾	2	2		
Flutung der Grube Gittersee														
Flutung der Grube Königstein	20	20 ⁽⁹⁾	20	20 ⁽⁹⁾										
Betrieb der WBA Pöhla		1	1	1	1	1								
Betrieb Wetland Pöhla	1	1 ⁽¹⁾	11	11	11	11	1	1						
Betrieb der WBA Schlema	4	13 ⁽⁵⁾												

⁽¹⁾ zusätzlich Alphaspektrometrie

⁽²⁾ MP 510.63 Sammler defekt und Einstellung der Messung mit 08.07.05

⁽³⁾ Exposimeterverlust: 207.80 und versehentlich kein Exposimeter bereitgestellt an MP 406.00

⁽⁴⁾ ODL-Raster mit 488 Messpunkten durchgeführt, Berichterstattung erfolgte bereits gesondert

⁽⁵⁾ bei 2 Proben kein regulärer Betrieb der WBA, zusätzliche Sonderbeprobungen aus großtechn. Versuch zur modif.

Kalkfällung sowie Verarbeitung von Rückständen aus Wetland Pöhla

⁽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⁾ MP 201.17, 238.16, 238.11, 201.18 zu hoher Rn-Geräteuntergrund des Messgerätes (AlphaGuard)

⁽⁸⁾ entfällt, da Beaufschlagung an 234.10 identisch mit Basisprogramm

⁽⁹⁾ Ersatzbeprobung an k-8010

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, Oberflächen- wasser, 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-Arbeits- anweisung ³⁾) oder Gamma- spektrometrie 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 Glas- faserfilter	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-Folge- produkte	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	Gammaspektrometrie nach BMU- Messanleitung ⁴⁾ und UBG- Arbeitsanweisung
Boden	nach BMU- Messanleitung ⁴⁾	natürliche Radionuklide	Gammaspektrometrie nach BMU-Messanleitung ⁴⁾ und UBG-Arbeitsanweisung
Sediment	nach BMU- Messanleitung ⁴⁾	natürliche Radionuklide	Gammaspektrometrie nach BMU-Messanleitung ⁴⁾ und UBG-Arbeitsanweisung
Pflanzen	nach BMU- Messanleitung ⁴⁾	natürliche Radionuklide	Gammaspektrometrie nach BMU-Messanleitung ⁴⁾ und UBG-Arbeitsanweisung

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 2005 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

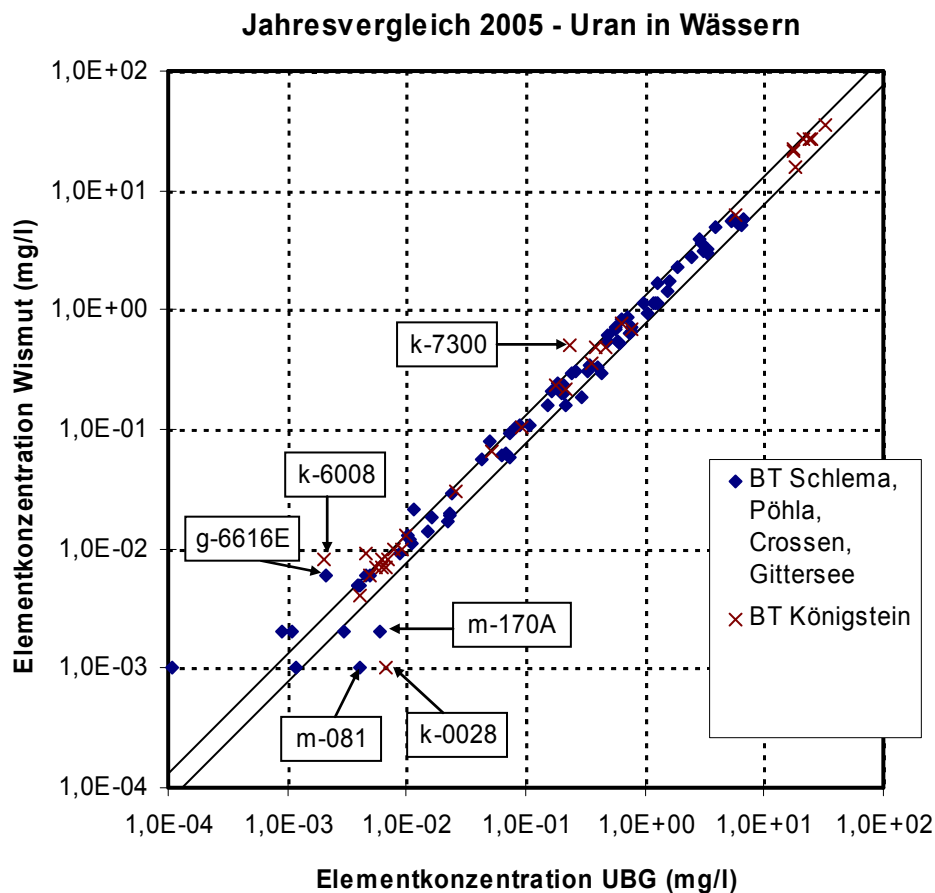
(zu den REI-Programmpunkten: Emission - 2. Abwasser und Immission - 5.1 Sickerwasser, 5.2 Oberflächenwasser, 5.3 Grundwasser)

Der UBG wurden zu 112 Kontrollproben zur Bestimmung von Uran in Wässern Werte der Wismut GmbH übergeben. Seitens der UBG wurden alle Wässer der Standorte Schlema-Alberoda, Pöhla, Crossen, Dresden-Gittersee und Königstein mittels Kinetischer Phosphoreszenzanalyse (KPA) untersucht. Die in den Vorjahren parallel eingesetzte Flüssigkeitsszintillationsspektrometrie (LSC) nach Flüssig-Flüssig-Extraktion wurde als Reservemethode nur noch bei der jeweils einmal jährlich stattfindenden Analyse des Nuklidvektors an den Abwässern der Einleitstellen eingesetzt. Der Vergleich der Messwerte der UBG und der Wismut 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 112 Wertepaaren sind demnach 16 als nicht vergleichbar einzustufen, wovon 1 Wertepaar unterhalb der geforderten Nachweisgrenze von 0,001 mg/l liegen. Die Gesamtheit der Messwertepaare an Kontrollproben ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Nicht vergleichbare Wertepaare liegen außerhalb des eingezeichneten Linienpaares.

Im Vergleich zu den Vorjahren hat sich der Grad der Übereinstimmung etwas verbessert:

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

Im Konzentrationsbereich oberhalb 10 mg/l ist eine auffällige Probe vom Messpunkt k-7300 zu verzeichnen. Da dieser Messpunkt in der Analytik auch in den Vorjahren bereits mehrmals auffällig war, waren diese Proben Gegenstand zusätzlicher, systematischer Untersuchungen im Rahmen einer studentischen Arbeit. Hierbei wurde festgestellt, dass durch Matrixeffekte die verschiedenen eingesetzten Methoden (KPA, LSC, Gammaskpektrometrie, Alphaskpektrometrie, ICP-OES) z.T. Werte liefern, die deutlich (bis zum einem Faktor 2) voneinander abweichen können. In der Regel ergaben die radiometrischen Bestimmungen signifikant höhere Konzentrationen als die massebezogenen Methoden, so dass die hier auffällige Differenz an der k-7300 wahrscheinlich auf die verschiedenen, bei UBG bzw. Wismut eingesetzten Messverfahren zurückzuführen ist.



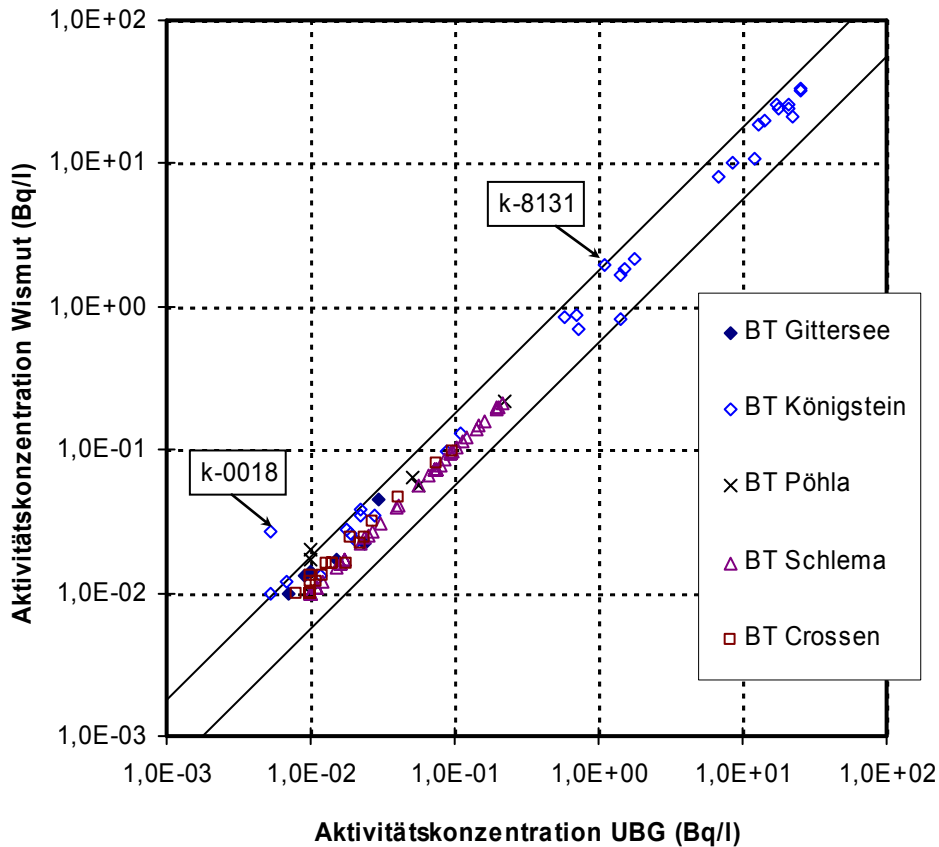
5.1.2 Auswertung der Kontrollproben – Radium-226 in Wässern

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

Der UBG wurden zu 112 Kontrollproben zur Bestimmung von Ra-226 in Wässern Werte der Wismut GmbH übergeben. In Reaktion auf die Störanfälligkeit der Alphamessung am BaSO₄-Präparat zur Ra-226-Bestimmung für Proben mit hohen Ra-228/-224/-223-Konzentrationen bzw. hohen Uranüberschüssen (s. Jahresberichte bis 2003), erfolgte die Analyse der betreffenden Proben (Grundwässer und Sickerwässer) des Standortes Königstein mit der in dieser Hinsicht störunanfälligen Emanometrie oder, bei höheren Konzentrationen, mittels hoch auflösender Gammaskpektrometrie. Auch für alle anderen Proben war im Jahr 2004 die Emanometrie bzw. Gammaskpektrometrie schrittweise eingeführt worden, so dass seit 2005 die Gesamalphamessung nach (Ba,Ra)SO₄-Fällung in Anlehnung an die DIN 38404/C18 für Routineproben nicht mehr zum Einsatz kommt. Der Vergleich der Messwerte der UBG und der Wismut 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 112 Wertepaaren sind demnach 5 als nicht vergleichbar einzustufen (2 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.

Jahresvergleich 2005 - Ra-226 in Wässern



Im Vergleich zu den Vorjahren hat sich, gemessen am o.g. Vergleichskriterium, der Grad der Übereinstimmung nochmals deutlich verbessert:

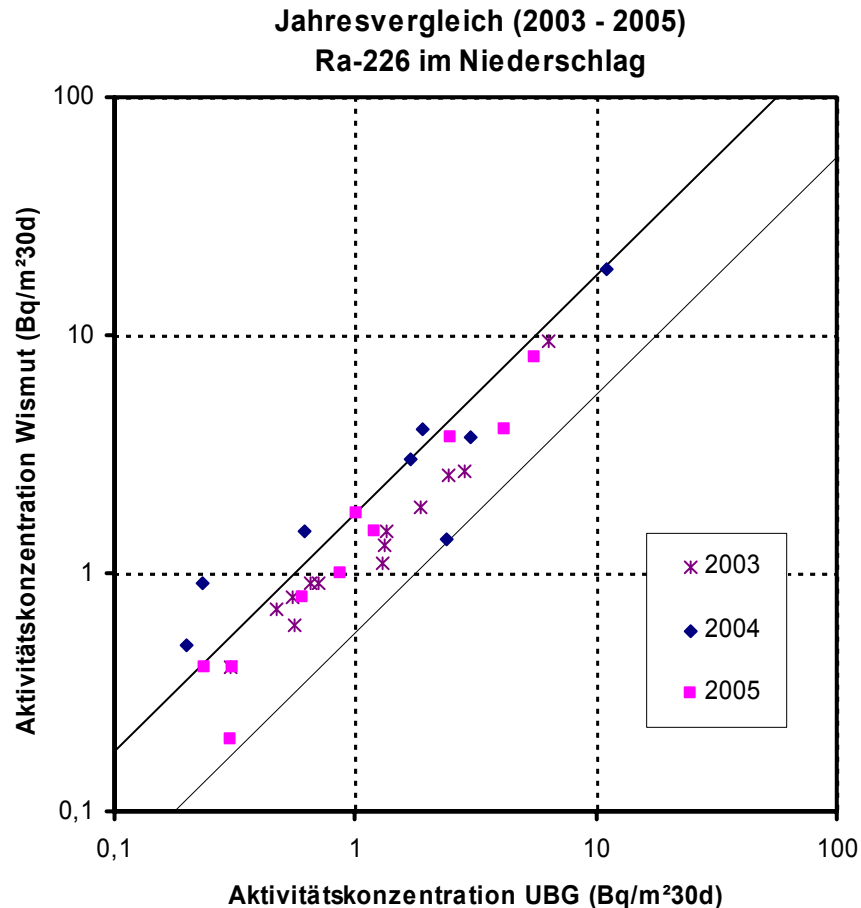
Jahr	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Anzahl von Nichtübereinstimmungen lt. Kriterium	41	30	27	26	16	18	5

Die Ergebnisse der Probe vom Messpunkt k-8131 am 12.04.2005 aus dem BT Königstein verfehlen das Vergleichskriterium äußerst knapp. Da dieser Messpunkt bereits im Jahr 2004 auffällig war, könnte die Ursache der Differenzen möglicherweise in Problemen bei der Probenahme zu suchen sein.

Das erreichte Niveau mit etwa 5% nichtübereinstimmenden Wertepaaren repräsentiert scheinbar den theoretisch erreichbaren Grad der Überstimmung. Die zugrundeliegende Aussage "mit 95%iger Wahrscheinlichkeit nicht vergleichbar wenn außerhalb" ist hierzu jedoch nicht vollständig äquivalent. Der erreichte sehr gute Grad der Übereinstimmung muss zudem zukünftig bestätigt werden. Zunächst scheinen durch die Ablösung störanfälliger Analysenmethoden bei der Wismut und bei der UBG gravierende Differenzen kaum noch aufzutreten, was sich hoffentlich in den kommenden Jahren bestätigen wird. Die zukünftige Auswertung der Kontrollmessungen müsste dann evtl. von einer angepassten, kleineren relativen Vergleichsstandardabweichung ausgehen, da die bisher genutzten 20% die Breite der Verteilung möglicherweise nicht mehr angemessen wiedergeben.

5.1.3 Auswertung der Parallelproben – Niederschlag (zum REI-Programmpunkt: Immission - 2. Bodenoberfläche)

Im Jahr 2005 wurden 10 Parallelbeprobungen und –messungen zur Bestimmung von Ra-226 im Niederschlag durchgeführt. Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse im Vergleich mit denen der Wismut für die letzten drei 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, zeigt sich für das aktuelle Berichtsjahr eine gute Übereinstimmung ohne Fälle der Überschreitung des Vergleichskriteriums, das auch für die Ra-226-Bestimmungen in Wässern angewendet worden war (eingezeichnetes Linienpaar, relative Vergleichstandardabweichung 20%).

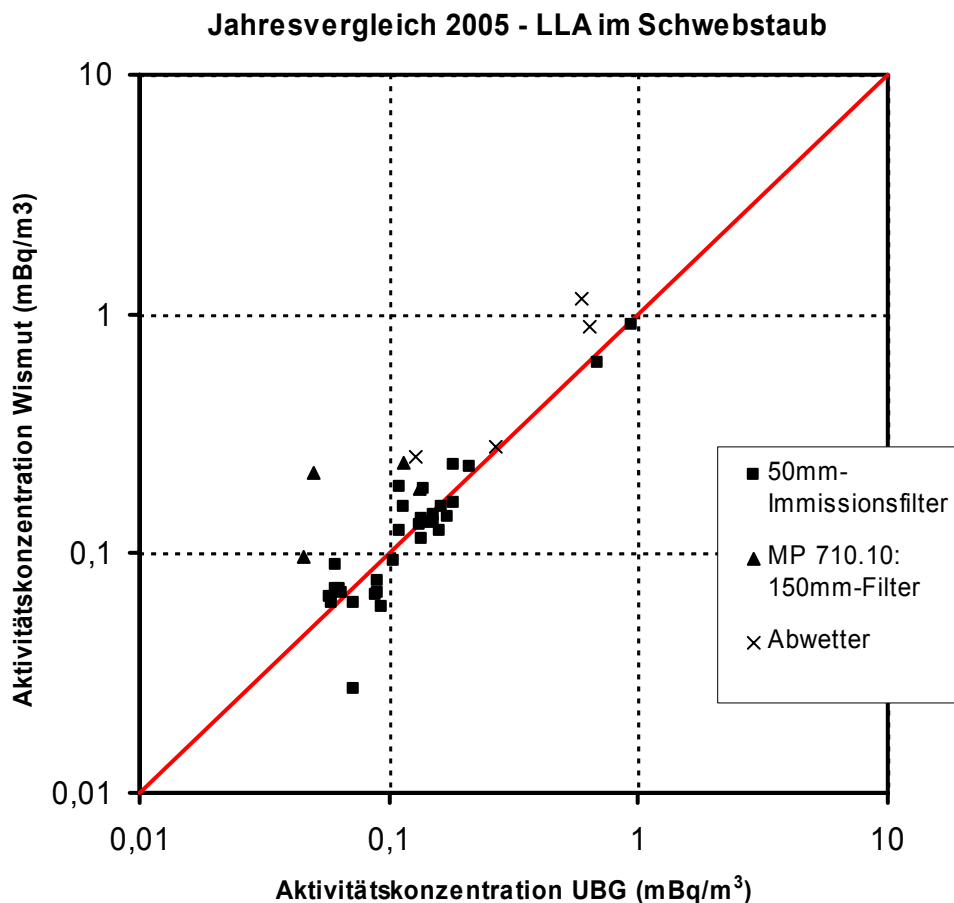
5.2. Luftpfad

5.2.1 Auswertung der Kontrollproben – Schwebstaub

(zum REI-Programmpunkt: Immission - 1.4 Schwebstaub)

Der UBG wurden 40 bei der Wismut GmbH beaufschlagte Aerosolfilter für Kontrollmessungen der Aktivitätskonzentration der langlebigen α -Strahler (LLA) übergeben. Da diese Filter zuerst bei der Wismut 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 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.

Die folgende Abbildung zeigt die Wertepaare der 40 Kontrollproben und, da aus messmethodischer Sicht analog zu betrachten, die Wertepaare der 4 an Abwettermesspunkten beaufschlagten Filter (s.a. Pkt. 5.2.2). Da keine signifikanten systematischen Abweichungen zu erkennen sind, kann von einer insgesamt zufrieden stellenden Übereinstimmung gesprochen werden.



Wie im Vorjahr wurde die Nichtberücksichtigung der Eigenaktivität der Glasfaserfilter in den von der Wismut berichteten LAA-Werten mit der in der UBG bestimmten durchschnittlichen Eigenaktivität korrigiert (in den Wertetabellen im Anhang sind die von der Wismut berichteten, nicht korrigierten Werte enthalten).

5.2.2 Auswertung der Parallelmessungen und Kontrollproben an den Abwetterschächten

(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	04.08.2005	39,8	39
Elbstollnmundl.	10.08.2005	0,6	0,74
WBL 7	09.08.2005	4,1	4,1
AWÜ 5	07.07.2005	0,4	0,34

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	04.08.2005	1,20 (0,88)	0,63
Elbstollnmundloch	10.08.2005	1,55 (1,16)	0,59
WBL 7	09.08.2005	0,45 (0,25)	0,13
AWÜ 5	07.07.2005	0,67 (0,28)	0,27

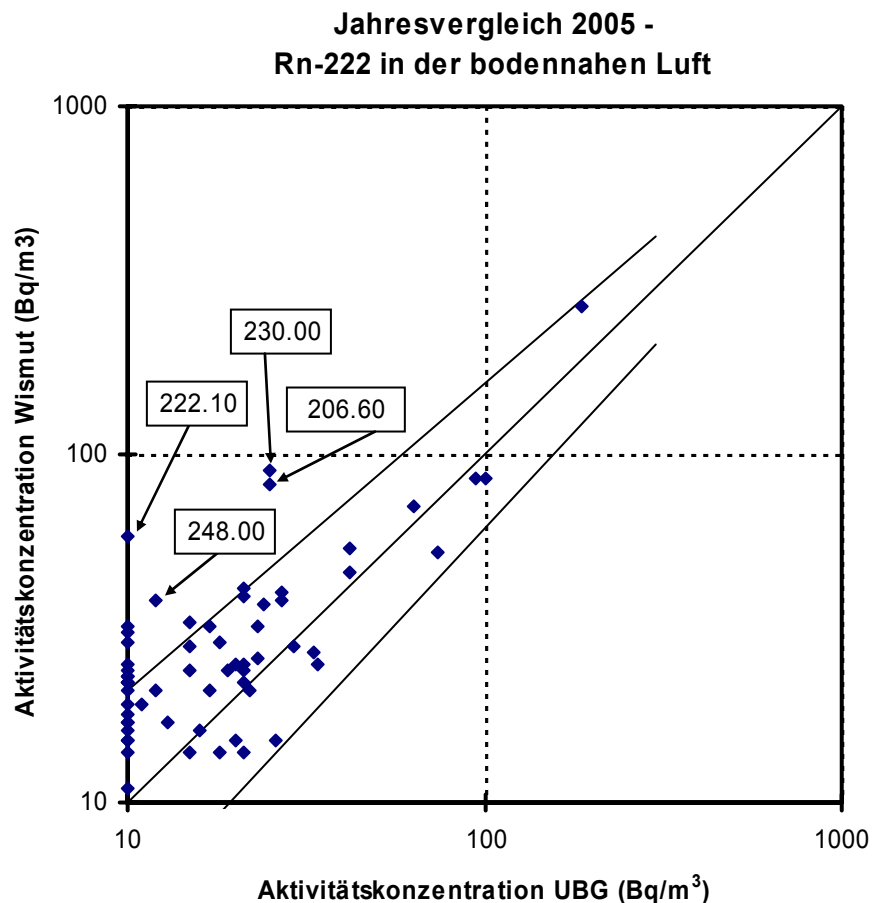
Die relative Standardmessunsicherheit der einzelnen Messungen liegt über 20 % und alle an den Abwetterfiltern ermittelten LLA-Konzentrationen der UBG liegen im Jahr 2005 unter 1 mBq/m³ (für LLA-Emissionen geforderte Nachweisgrenze lt. REI-Bergbau).

5.2.3 Auswertung der Parallelmessungen – Radon in der bodennahen Luft

(zum REI-Programmpunkt: Immission - 1.2 Radon)

Von der UBG wurden 63 der beauftragten 65 Messungen zur Rn-222-Konzentration in der bodennahen Luft mit Kernspurexposimetern bei 5- bis 7-monatiger Exposition durchgeführt (pro Messpunkt jeweils Winterhalbjahr 2004-2005 und Sommerhalbjahr 2005). Am Messpunkt 406.00 als Sondermesspunkt (lt. Festlegung des LfUG) liegen keine Vergleichswerte der Wismut GmbH vor (Messpunkt nicht in der Wismut-UDB enthalten). Am Messpunkt 207.80 war im Sommerhalbjahr 2005 ein Verlust des UBG-Exposimeters zu verzeichnen und am Messpunkt 406.00 wurde ebenfalls im Sommerhalbjahr 2005 das UBG-Exposimeter versehentlich nicht ausgelegt, so dass nur 62 Wertepaare in die vergleichende Auswertung einbezogen werden konnten.

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.



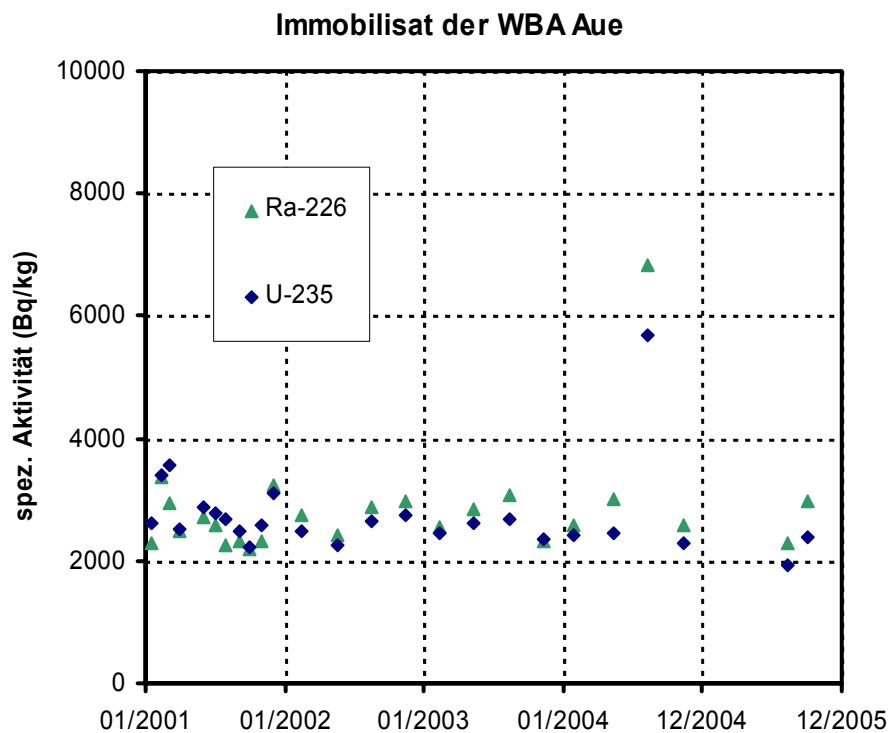
Wie in den beiden Vorjahren fallen vier Wertepaare auf (allerdings von anderen Messpunkten), die deutliche Wertedifferenzen (UBG-Wert jeweils deutlich kleiner als der Wismut-Wert) aufweisen und offensichtlich Ausreißer bei der Wismut oder der UBG darstellen. Hierbei ist das Bild aus den beiden Vorjahren praktisch umgekehrt (damals UBG-Wert jeweils deutlich größer als der Wismut-Wert). Insgesamt hat sich der Grad der Übereinstimmung des gesamten Werteensembles im Jahr 2005 verbessert.

5.3. Feststoffe (Immobilisate und Haldenmaterial)

Von der UBG wurden an insgesamt 20 Immobilisat- und 5 Haldenmaterialproben gamma-spektrometrische Untersuchungen durchgeführt. Besonderheiten im Jahr 2005 waren die Untersuchung von 4 Sonderproben von Ferrosorp bzw. Hedulat aus dem Wetland Pöhla (Transport zur WBA Schlema-A.) und von 7 Sonderproben aus dem großtechnischen Versuch zur modifizierten Kalkfällung in der WBA Schlema-A..

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.

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die Zeitreihen der spezifischen Aktivitäten von Ra-226 und U-235, die an den Immobilisatproben der WBA Schlema-A. (ohne Sonderproben), gemessen wurden. Die Werte für U-235 und Ra-226 liegen (bis auf eine Ausnahme) im Bereich zwischen 2000 und 4000 Bq/kg, was die Anreicherung von Uran um das ca. 20-fache gegenüber dem radioaktiven Gleichgewicht dokumentiert. Auffällig sind die deutlich höheren Werte für Ra-226 und U-235 aus dem Sommer 2004, deren Ursache nicht bekannt ist.



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
- Schwebstaub
- Bodenoberfläche
- Oberflächenwasser
- Grundwasser

Betrieb der WBA Pöhla

- Immobilisate

Betrieb Wetland Pöhla

- Abwasser

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