

**Untersuchung und Wiederverwendung von
uranerz-kontaminierten Mineralstoffen –
abfallrechtliche und
strahlenschutzrechtliche Anforderungen**

Dipl.-Ing. Frank Ohlendorf

Dipl.-Ing. Gerd Mrozik

Gliederung

1. Historischer Überblick

1.1 Historischer Bergbau

1.2 Uranerzbergbau

2. Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaues

2.1 Wichtige Produkte und Rückstände

2.2 Altlasten

2.2.1 Bergbauliche Altlasten mit erhöhter Umweltradioaktivität außerhalb der Zuständigkeit der Wismut GmbH

2.2.2 Datenbanken

2.2.3 Gesamteinschätzung zur bergbaubedingten Umweltradioaktivität des Bundesamtes für Strahlenschutz

2.2.4 Zuständige Behörde in Sachsen

2.3 Altstandort und Standorte der Wismut GmbH

2.3.1 Lage der Betriebe der Wismut GmbH

2.3.2 Übersicht der Sanierungsprojekte der Wismut GmbH

2.3.3 Ansprechpartner

2.4 Verwendung und Verbreitung radioaktiver bergbaulicher Rückstände außerhalb der bergbaulichen Anlagen – vor 1990

2.4.1 Gesetzliche Grundlagen der Verwendung dieser Materialien

2.4.2 Verwendung und Verbreitung von radioaktiven bergbaulichen Materialien oder damit kontaminierten Materialien

- 3. Begriffe**
- 4. Gesetzliche Grundlagen/Zuständigkeiten**
 - 4.1 Bauen im natürlich radioaktiv belasteten Gelände**
 - 4.2 Sanierung von Hinterlassenschaften**
 - 4.3 Vorgaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**
 - 4.4 Maßgebliche Empfehlungen, Stellungnahmen und Publikationen der SSK [www.ssk.de]**
 - 4.5 Behörden**
 - 4.5.1 Zuständige Behörden**
 - 4.5.2 Landesbehörden**
- 5. Inhalt der Untersuchungen für Verkehrsbauvorhaben in Bereichen mit natürlich radioaktiv kontaminiertem Baugrund**
 - 5.1 Recherche**
 - 5.2 Radiologische Erkundung**
 - 5.3 Aussagen des radiologischen Gutachtens**
- 6. Strahlenschutzrechtliche Genehmigung**
 - 6.1 Antrag**
 - 6.2 Genehmigung**
- 7. Thesen für Eingriffe in natürlich radioaktiv kontaminiertes Material im Rahmen des Verkehrswegebau**

1. Historischer Überblick

1.1 Historischer Bergbau

Mittelalter	Silberbergbau in Sachsen (Erzgebirge)
1680	Silberförderung in Johann-Georgenstadt „Pechblende – Eisenpecherz“ aus der Grube „Georg Wagsfort“ Dichte Roheisen: 7,85 g/cm ³ Dichte Blei: 11,4 g/cm ³ Dichte Uran: 18,9 g/cm ³ 1 g Uran _{nat} = U ²³⁸ = 99,3 %, U ²³⁵ = 0,7 %, U ²³⁴ = 0,005 %
24.9.1789	Uranit – ein neues Halbmetall Untersuchung und Beschreibung durch den Apotheker Martin-Heinrich Klaproth 1789
1850	Rückgang Silberbergbau, Bergbauziel jetzt auch uranvererzte Ganglagerstätten Verwendung:
1877	<ul style="list-style-type: none">· Farben für die Porzellan- und Keramik-Manufaktur und· Fotografie· rd. 991 t Perlen, Knöpfe, Kunstblumen· ca. 15.000 t Glaswaren

<p>bis 1898</p> <p>1902</p>	<p>Region: Westertgebirge, insbesondere Joachimsthal (CR)</p> <p>Uranerze: Uranpechblende (Urankonzentration 0,4 %, 1 t = 4 kg Uran, Stand 1991)</p> <p>Uranlimmer</p> <p>Abraumhalden:</p> <p>⇒ Präparation von Radium aus Abraum der Uranfarbenproduktion, März 1902 Marie u. Pierre Curie (ca. 1 t ~ 1/10 g Ra, 1 g Ra = 3,7 x10¹⁰ Bq – Überwachungsgrenze: 0,2 Bq/g)</p> <p>⇒ Schneeberger Krankheit „Würgeengel alter und schwer geprüfter Bergleute“, Lungen Exposition durch Staub, Radium → Radon</p>
<p>nach 1939</p>	<p>Kernspaltung von Hahn und Meitner, Beginn des „modernen“ Uranbergbaues</p>

1.2 Uranerzbergbau

1945	Herbst, Beginn der Suche nach Uranerz in den alten Erzrevieren Annaberg, Marienberg, Schneeberg, Oberschlema und Johanngeorgenstadt
1946	Erkundungen und Auffahrungen
1947	Gründung SAG Wismut
1950–1955 Erkundung und Vorbereitung	Thüringen: Ronneburg, Gera, Saalfeld, Ruhla Vogtland: Zobes, Schneckenstein Dresden: Freital, Königstein
1954 -	Abkommen zur Gründung SDAG Wismut Von der Wismut wurden fünf geologische Typen von Uranlagerstätten gebaut: <ul style="list-style-type: none">• linsen- und stockwerkartige Lagerstätten in paläozoischen Schiefern, Kalksteinen und Diabasen (Typ „Ronneburg“)• hydrothermale Ganglagerstätten (Typ „Schlema“)• Sandsteinlagerstätten der Kreide (Typ „Königstein“)• flözartige Lagerstätten in kalkig-tonigen Sedimenten des Zechsteins (Typ „Culmitsch“)• uranhaltige Steinkohlenflöze des Rotliegenden (Typ „Freital“)

1962	Neufassung des Abkommens von 1954			
bis 1965	ausschließlich für den militärischen Bedarf			
1990	Uranproduktionen und Uranressourcen wichtiger, ausgewählter Uranförderländer			
	Land	Uranprod. 1988	Uranprod. vor 1990	Uranressourcen)1
		[kt U]		
	USA	5	330	1.281
	Kanada	12,4	231	713
	DDR	3,9	221	k.A.
	Südafrika	3,9	138	1.005
	Frankreich	3,4	62	95
	Niger	3	48	476
	Namibia	3,6	46	160
	Australien	3,5	44	931
	Gabun	0,9	20	29

1990	Land	Uranprod. 1988	Uranprod. vor 1990	Uranressourcen ¹⁾
		[kt U]		
	westliche Welt insgesamt	36,6	ca. 964	ca. 5.050
	DDR ²⁾	3,9	221	66
<p>¹⁾ westl. Länder = hinreichend gesicherte Ressourcen (reasonably assured resources) plus zusätzliche, wahrscheinliche Ressourcen (estimated additional resources) bis 130 US-\$/kg U nach internationaler Klassifikation der NEA/IAEA – Stand: 1989</p> <p>²⁾ DDR = bilanzierte Uranvorräte der Klassen C1 und C2 nach nationaler Klassifikation – Stand: Anfang 1990</p>				
rd. 221.000 t Uran				
1991 bis heute	Wismut-Gesetz 13 Mrd. DM für die Sanierung Beginn der Arbeiten zur Stilllegung, Verwahrung, Sanierung, Wiedernutzbarmachung			

2. Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaues

2.1 Wichtige Produkte und Rückstände

Tabelle: Wichtige Produkte und Rückstände aus dem Uranerzbergbau und der Uranerzaufbereitung

Produkte und Rückstände	Lokalisierung in Bergbau und Aufbereitung	allgemeine stoffliche Charakteristik	Aktivitäts-	
			verhältnis U^{238}/Ra^{226}	konzentration
Berge	Bergehalden	taubes Nebengestein des Uranerzbergbaus	1 : 1	< 1 Bq/g
Uranerz	Bergehalden, Erzlager, Bunker, Brecher, Transportwege und -gleise, Kippstationen,	mineralisch gebundenes Uran, Radium, Thorium als Uraninit (Pechblende, UO_2), Uranglimmer (U-Phosphate, -Arsenate) mit Nebengesteinen (hydrothermale Gangart, kristalline Schiefer, Sandsteine, Quarzite, Kohlen)	1 : 1	10 bis 30 Bq/g
Uranlösung	Prozesswässer der Laugung, Laugungsbottiche, Filterpressen,	schwefelsaure oder sodaalkalische wässrige Lösung von U^{238} , entsteht als Zwischenprodukt bei der Behandlung des zerkleinerten Erzes mit Schwefelsäure (auch bei Untertagelaugung im Bergbau) oder Soda	> 102 : 1	bis 104 Bq/l

Produkte und Rückstände	Lokalisierung in Bergbau und Aufbereitung	allgemeine stoffliche Charakteristik	Aktivitäts-	
			verhältnis U^{238}/Ra^{226}	konzentration
Ionenaustauscherharz	Laugungszechen, Deponien der Aufbereitungsfabriken	Kunsthharze auf Kondensations- oder Polymerisationsbasis, Radionuklide adsorptiv oder als sulfatische Krusten auf den Oberflächen gebunden	1 : > 10 ²	bis 250 Bq/g (Ra ²²⁶)
Urankonzentrat (Yellow cake)	Fällung und Konfektionierung des Urans (Fällungsstationen, Lager, Versand)	Fällungsprodukt, entsteht durch Zugabe von Ammoniak oder Natronlauge zur Uranlösung als Ammoniumdiuranat oder Natriumdiuranat	> 10 ³ : 1	> 10 ³ Bq/g (U ²³⁸) bis 70 %
Tailings (Laugungsrückstände)	nach der Laugung, Filterpressen, Absetzanlagen, innerbetriebliche Deponien, Transportwege (in der Regel allgegenwärtig und sporadisch verteilt)	Ausgelaugtes Erz und Nebengestein, sandige (Tailings-Sand) oder schluffige (Tailings-Schluff) Aufbereitungsabgänge mit Restanteilen von primären Uranmineralen und anderen z. B. sulfidischen Erzmineralen, durch die chemische Behandlung haben sich neue (sekundäre) Uran- und Schwermetallminerale gebildet.	Tailings-sande 1 : 4 Tailings-schluffe 1 : 10 Rot-schlamm 2 : 1	bis 5 Bq/g 10 bis 30 Bq/g > 30 Bq/g

Produkte und Rückstände	Lokalisierung in Bergbau und Aufbereitung	allgemeine stoffliche Charakteristik	Aktivitäts-	
			verhältnis U^{238}/Ra^{226}	konzentration
Tailings (Laugungsrückstände)	nach der Laugung, Filterpressen, Absetzanlagen, innerbetriebliche Deponien, Transportwege (in der Regel allgegenwärtig und sporadisch verteilt)	Das primäre Ra^{226} und Th^{230} ist noch enthalten. Eine Sonderform der Tailings ist der Rotschlamm als Fällungsprodukt aus der Uranfällung, der hauptsächlich aus Eisenhydroxyden besteht (rotbrauner Ton).	Tailings-sande 1 : 4 Tailings-schluffe 1 : 10 Rot-schlamm 2 : 1	bis 5 Bq/g 10 bis 30 Bq/g > 30 Bq/g
Tailings (nassmechanisch)	Absetzanlagen, Deponien, Bergehalden, Transportwege	schluffig-sandige Berge (Nebengestein, Gangart) der nassmechanischen (z. B. gravimetrischen) Aufbereitung mit Restanteilen von Uranerz und anderen Erzmineralen, chemisch unverändert	1 : 1	bis 5 Bq/g
Steinkohlasche	Verwendung uranhaltiger Kohle für Heizzwecke oder aus Haldenbränden	rotbraune sandige Verbrennungsrückstände der Steinkohle mit mineralisch gebundenem Uran, Radium, Thorium	1 : 1	bis 12 Bq/g

Zahlenangaben haben Beispielcharakter, 1 Bq/g entspricht 80 ppm oder 80 g Uran pro t Erz, 1 Bq/l entspricht 0,04 mg Uran

Tabelle: Wichtige Produkte und Rückstände aus dem Bergbau mit erhöhten Beimengungen radiologisch relevanter Radionuklide

Produkte und Rückstände	Lokalisierung in Bergbau und Aufbereitung	allgemeine stoffliche Charakteristik	Aktivitäts-	
			verhältnis U^{238}/Ra^{226}	konzentration
Kupferschlacke	Verwendung im Straßenbau	Anreicherung des an die Vererzung gebundenen Radiums in der Rohhüttenschlacke	1 : 1	bis 3 Bq/g
Steinkohlasche	Verwendung uranhaltiger Kohle für Heizzwecke oder aus Halden	rotbraune, sandige Verbrennungsrückstände der Steinkohle mit mineralisch gebundenem Uran, Radium, Thorium	1 : 1	bis 12 Bq/g

Zahlenangaben haben Beispielcharakter, 1 Bq/g entspricht 80 ppm oder 80 g Uran pro t Erz, 1 Bq/l entspricht 0,04 mg Uran

Quelle: Leitfaden Uranbergbausanierung SMUL, 12/99

Hinweis: Gem. [StrlSchV] wird die rechte Spalte als spezifische Aktivität bezeichnet.

Tabelle: Übersicht zu den branchenspezifischen Kontaminationen des Uranbergbaues

1. Natürliche langlebige Radionuklide	2. Anorganische Stoffe	3. Organische Stoffgruppen
<ul style="list-style-type: none"> - Uran238- und U235-Reihe • U238 • U234 • Th230 • Ra226 • Pb210 • Po210 • U235 • Pa231 • Ac227 	<ul style="list-style-type: none"> - Arsen - Schwermetalle • Blei • Cadmium • Chrom • Cobalt • Eisen • Nickel • Quecksilber • Vanadium • Zink 	<ul style="list-style-type: none"> - Mineralölkohlenwasserstoffe • Treibstoffe, Schmiermittel - Chlorierte Kohlenwasserstoffe • Trichlorethen (Tri) • Tetrachlorethen (Per) • Tetrachlorkohlenstoff (Tetra) • Vinylchlorid (VC, Monochlorethen) • PCB (Trafoöle, Kondensatoren, Hydrauliköle) • PCP (Holzschutzmittel) • Lindan, DDT (Holzschutzmittel) • Dioxine • Chlorbenzole

Tabelle: Übersicht zu den branchenspezifischen Kontaminationen des Uranbergbaues

1. Natürliche langlebige Radionuklide	2. Anorganische Stoffe	3. Organische Stoffgruppen
<p>- zusätzlich als Ra^{226} Zerfallsprodukt das kurzlebige Radon (Rn^{222})</p>	<p>- sonstige Inhaltsstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ammonium • Chlorid • Cyanid Fluorid • Phosphat • Sulfat • Nitrat / Nitrit 	<p>- Phenole</p> <p>- PAK (unvollständige Verbrennung, Teeröle, Holzschutzmittel)</p>

Quelle: Leitfaden Uranbergbausanierung SMUL, 12/99

Tabelle: Beispiele von Kontaminationen in Böden, im Mauerwerk und in Prozessrückständen der Uranfabrik 95 in Dresden-Coschütz

Träger der Kontamination	Konzentration Wertebereich
Boden des Erzlagerplatzes	1 bis 30 Bq/g ¹⁾
Boden im Gleisbereich der Erztransporte	3 bis 10 Bq/g
Auffüllungen und Rückverfüllungen an Bauten	4 bis 5 Bq/g
Boden unter und an den Betriebsanlagen im Werksgelände	1 bis 20 Bq/g
Filtertücher (verkippt und überschüttet)	10 bis 150 Bq/g
Ionenaustauscher (verkippt und überschüttet)	10 bis 200 Bq/g
Mauerwerk der Hallen der nasschemischen Prozessführung	1 bis 90 Bq/g
eingelagerter kontaminierter Bauschutt	2 bis 100 Bq/g
Gehängelehm unter sauer verwitternden sandigen Tailings	bis 18 Bq/g
abnehmbare Kontamination in der Endprodukt-Zeche	2 bis 560 Bq/g
Bodenplatten der Endprodukt-Zeche	430 bis 5000 Bq/cm²
Mineralöl im Boden unter einem Tanklager	bis 18000 mg/kg
Arsen im Mauerwerk der Endprodukt-Zeche	bis 1500 mg/kg
Mischkontaminationen in einer Betriebsdeponie	bis 120000 mg/kg H 18 bis 2300 mg/kg PAK bis 12,6 Bq/g
¹⁾ alle Werte in Bq/g bzw. Bq/cm² bezogen auf das Radionuklid mit der höchsten Aktivitätskonzentration	

2.2 Altlasten

2.2.1 Bergbauliche Altlasten mit erhöhter Umweltradioaktivität außerhalb der Zuständigkeit der Wismut-GmbH

Geltungsbereich

- Altbergbau
- Wismutflächen und Objekte, die sich zum Zeitpunkt 30.06.1990 nicht mehr im Eigentum der Wismut GmbH befanden

**Tabelle: Übersicht über die bergbaulichen Objekte nach der Verifikation
(innerhalb der Verdachtsflächen)**

	Anzahl		Fläche [ha]	Volumen [10 ⁶ m ³]
	Zur Verifikation vorgegeben	Stand nach Verifikation (ohne Wismut- Liegenschaften)		
Halde	4.050	3.923	1.900	187
Schurf	52	92	0,4	-
Industrielle Absetzanlage	65	74	270	34
Aufbereitungsanlage	7	14	470	-
Anlage	6	5	130	-
Erzverladestelle	5	12	10	-
Bergbaulich beeinflusstes Gebiet o. Objekt	1	57	760	-
Sonstiges beeinflusstes Gebiet oder Objekt	10	81	120	-
Übriges Objekt	10	61	160	0,3

**Tabelle: Übersicht über die bergbaulichen Objekte nach der Verifikation
(innerhalb der Verdachtsflächen)**

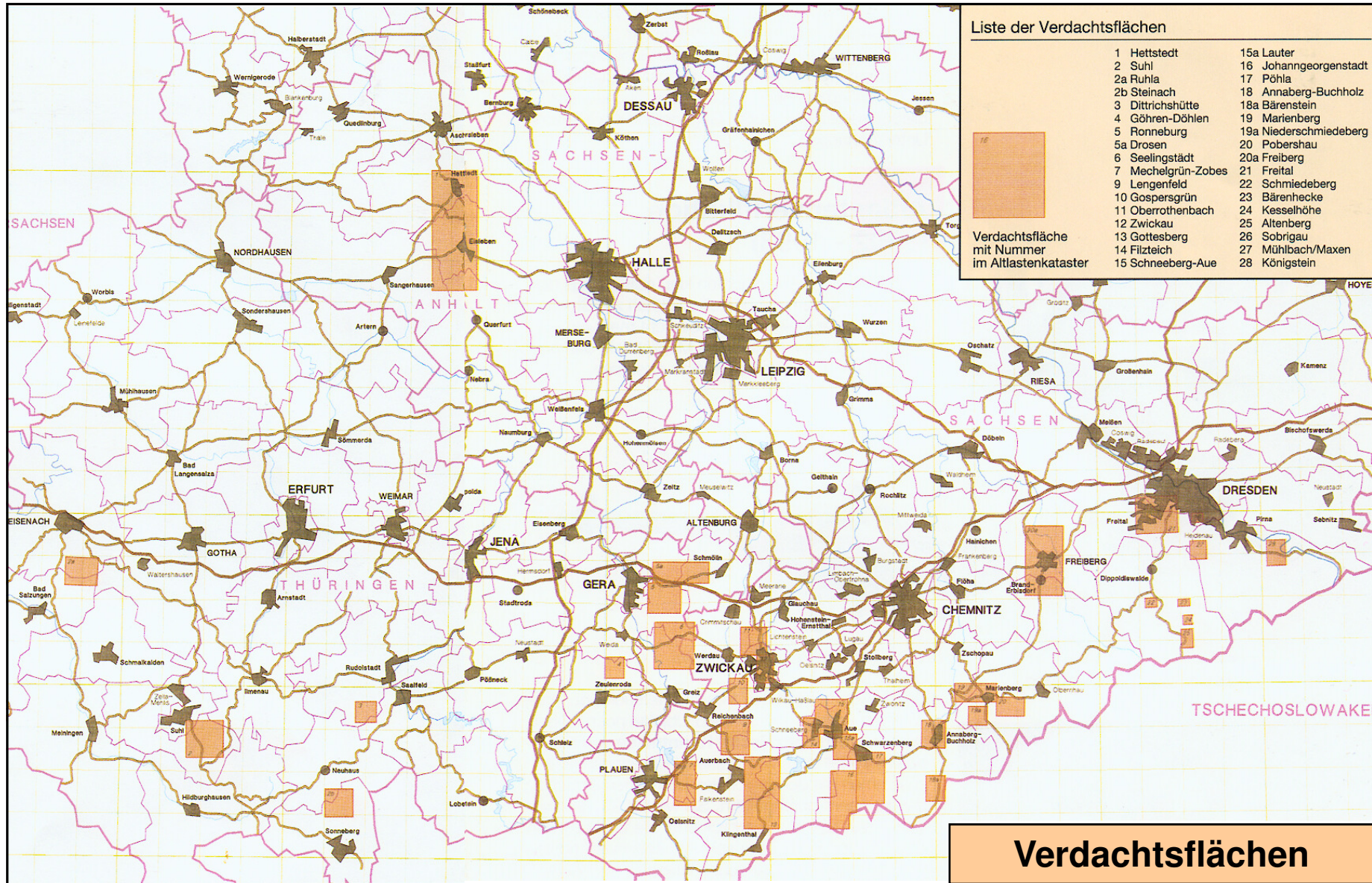
	Anzahl		Fläche [ha]	Volumen [10 ⁶ m ³]
	Zur Verifikation vorgegeben	Stand nach Verifikation (ohne Wismut- Liegenschaften)		
Hohlraum, Restloch	1	16	4	-
Stollen	25	214	-	-
Schacht	577	803	-	-
Gesamt	4.809	5.352	3.820	221

2.2.2 Datenbanken

A.LASK.A Radiologische Erfassung, Untersuchung und Bewertung bergbaulicher Altlasten
– AltlastenKataster

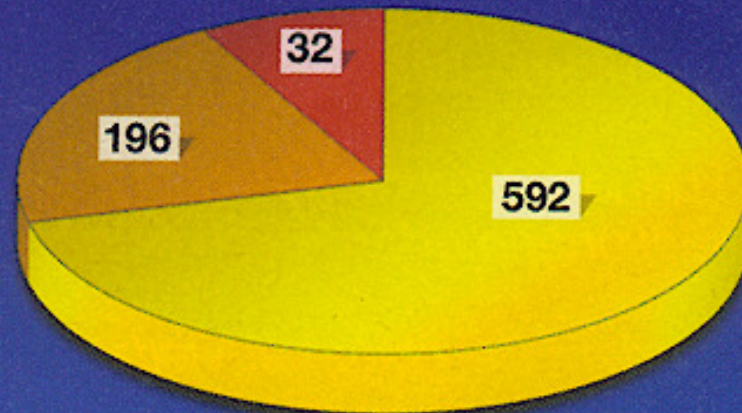
- Objektdaten (Art, Fläche, Kubatur usw.)
- Messdaten (Konzentrationen)

FbU Fachinformationssystem bergbaubedingte Umweltradioaktivität
(Kartographische Daten und Sachdaten)

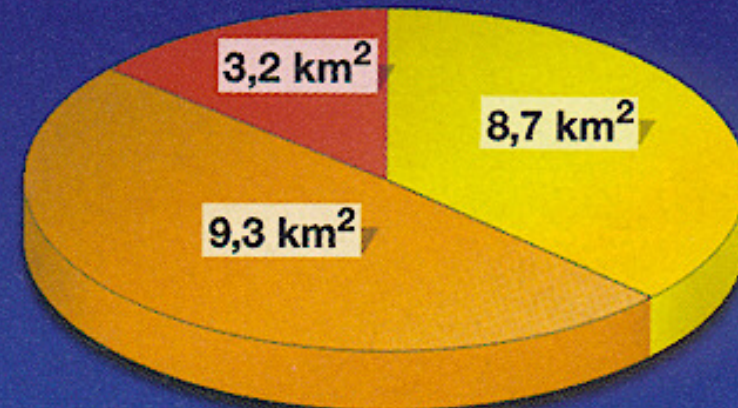


Quelle BfS, Erfassung und Bewertung bergbaubedingter Umweltradioaktivität

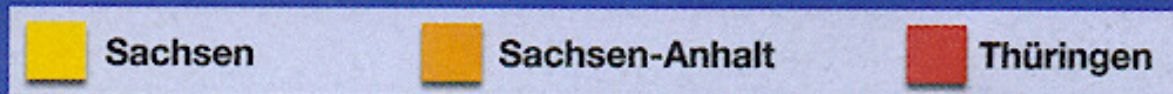
Radiologisch relevante Objekte



Anzahl



Fläche



Quelle BfS, Erfassung und Bewertung bergbaubedingter Umweltradioaktivität

2.2.3 Gesamteinschätzung zur bergbaubedingten Umweltradioaktivität des Bundesamtes für Strahlenschutz

Ergebnisse:

- Altbergbau und früherer Uranerzbergbau haben zu keiner großräumigen Kontamination der Umwelt geführt.
- In den meisten Verdachtsflächen sind mehr als 90 % der Flächen frei von bergbaubedingter Kontamination.
- Für eine kleine Zahl von Objekten können Sanierungsmaßnahmen oder Nutzungseinschränkungen erforderlich sein.
- Die Verwendung von Materialien aus dem Bergbau hat vielfach zu Kontaminationen auch außerhalb von Objekten geführt, die meist jedoch radiologisch unbedeutend sind. Vor allem bei Baumaßnahmen sollten aber die Belange des Strahlenschutzes betrachtet werden.

Quelle: BfS 2002, Ergebnisse des Projektes Altlastenkataster

2.2.4 Zuständige Behörde in Sachsen

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Referat: Natürliche Radioaktivität

Ltr.: Frau Hurst

Postfach 80 01 32

01101 Dresden

Telefon: (0351) 89 28 – 334

Film: Uranfabrik 95

2.3 Altstandorte und Standorte der Wismut GmbH

2.3.1 Lage der Betriebe der Wismut GmbH

Ronneburg

Crossen

Chemnitz

Dresden - Gittersee



Seelingstädt

Aue

Pöhla

Königstein

Lage der gegenwärtigen Betriebe der Wismut GmbH und wichtige ehemalige Gewinnungsbetriebe der SAG/SDAG Wismut

Quelle BMWi Dokumentation Nr. 335

2.3.2 Übersicht der Sanierungsprojekte der Wismut GmbH

	Aue	Königstein	Drosen	Ronneburg	Seelingstädt	Summe
Betriebsgröße	569,4 ha	143,4 ha	348,6 ha	1322,1 ha	1314,8 ha	3698,3 ha
Tagesschächte	8	10	9	29	0	56
Halden						
- Anzahl	20	3	3	13	9	48
- Aufstandsfläche	342,3 ha	37,9 ha	52,4 ha	552,0 ha	533,1 ha	1517,7 ha
- Volumen Mio m ³	47,2	4,5	9,0	178,8	72,0	311,5
Schlammteiche						
- Anzahl	1	3	2	1	7	14
- Fläche	3,5 ha	4,6 ha	5,4 ha	3,6 ha	706,7 ha	723,8 ha
- Inhalt Mio m ³	0,3	0,2	0,22	0,03	159,7	160,45
Grubengebäude						
- Ausdehnung km ²	30,7	7,1	30,5	42,9	0	111,2
- offene Länge km	240	112	418	625	0	1395
Tagebaue						
- Anzahl	0	0	0	1	0	1
- Fläche	0	0	0	160 ha	0	160 ha
- Volumen Mio m ³	0	0	0	84 (offen)	0	84

Quelle BMWi Dokumentation Nr. 335



Absetzanlage Borbachtal / Schlema
Juni 1998



Zwischenabdeckung mit Geogitter und Vertikaldräns
Februar 2001



Absetzanlage Borbachtal / Schlema
Herbst 2002



Halde 66/207 nach Profilierung und vor Abdeckung
Mai 2002 / Schlema



Bebauungssituation am Fuß der Halde 66/207
Mai 2002 / Schlema



Sanieren, Bauen und Wohnen
am Fuß der Halde 66/207

Mai 2002 / Schlema



Sanieren, Bauen und Wohnen am Fuß der Halde 66/207

Mai 2002 / Schlema



Bergbauhalde vor Beginn der Sanierung

Halde 38 neu, Juni 1998 / Schlema



Hammerberghalde Juni 1998 / Schlema



Bergbauhalde, profiliert und abgedeckt, Halde Borbachdamm

Juli 1999 / Schlema



Bergbauhalde, saniert
Hammerberghalde Juni 1998 / Schlema

2.3.3 Ansprechpartner

Wismut GmbH, Jagdschänkenstraße 29 in 09117 Chemnitz

Tel.: (0371) 812 00 Fax: (0371) 8120-506

2.4 Verwendung und Verbreitung radioaktiver bergbaulicher Rückstände außerhalb der bergbaulichen Anlagen – vor 1990

2.4.1 Gesetzliche Grundlagen der Verwendung dieser Materialien

2.4.1.1 Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz vom 11.10.1984 (VOAS) DDR-Gesetzblatt Teil I, Nr. 30, vom 21.11.1984



GESETZBLATT

der Deutschen Demokratischen Republik

341

1984

Berlin, den 21. November 1984

Teil I - Nr. 30

Tag	Inhalt	Seite
11. 10. 84	Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz	341
11. 10. 84	Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz	348

**Verordnung
über die Gewährleistung von
Atomsicherheit und Strahlenschutz
vom 11. Oktober 1984**

Auf der Grundlage des § 14 des Atomenergiewetzes vom 8. Dezember 1983 (GBl. I Nr. 34 S. 325) wird folgendes verordnet:

Geltungsbereich und Ziele

§ 1

Geltungsbereich

(1) Diese Verordnung regelt die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz bei der Anwendung der Atomenergie. Sie gilt für

- Staatsorgane,
- Kombinate, wirtschaftsleitende Organe, Betriebe, Genossenschaften, Einrichtungen, gesellschaftliche Organisationen (nachfolgend Betriebe genannt) und
- Bürger.

(2) Diese Verordnung gilt auch für bergbauartige und andere Tätigkeiten, soweit dabei radioaktive Stoffe, insbesondere Radonfolgeprodukte, anwesend sind.

(3) Für Transporte von radioaktiven Stoffen auf dem Land-, Luft- und Wasserwege gelten spezielle Rechtsvorschriften.

(4) Die Anwendung der Atomenergie umfaßt den Einsatz von Kernanlagen und Strahleneinrichtungen einschließlich Röntgeneinrichtungen, den Verkehr mit Kernmaterial und anderen radioaktiven Stoffen einschließlich der Beseitigung radioaktiver Abfälle sowie damit im Zusammenhang stehende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

(5) Die Atomsicherheit umfaßt die nukleare Sicherheit und die Maßnahmen zur Verhinderung der mißbräuchlichen Anwendung der Atomenergie.

(6) Strahlenschutz ist die Gesamtheit der Forderungen, Maßnahmen, Mittel und Methoden, die dem Schutz des Menschen und seiner Umwelt vor der schädigenden Einwirkung ionisierender Strahlung dienen.

(7) Radioaktive Stoffe werden in Abhängigkeit von der Verkehrsart unterschieden als

- radioaktives Material,
- radioaktiv kontaminiertes Material,
- radioaktives Ausgangsmaterial,
- radioaktiver Auswurf,
- radioaktiver Abfall,
- radioaktiv kontaminierte Lebensmittel und

- radioaktives Arzneimittel.

(8) Für diese Verordnung gelten die in der Anlage definierten Begriffe.

§ 2

Ziele

Durch Atomsicherheit und Strahlenschutz sind folgende Ziele zu erreichen:

- der Schutz des Lebens und der Gesundheit des Menschen und unter genetischen Aspekten auch der Folgegenerationen vor der schädigenden Einwirkung ionisierender Strahlung,
- der Schutz der Umwelt vor radioaktiver Verunreinigung, insbesondere durch verantwortungsbewußte Handhabung radioaktiver Stoffe und sichere Verwahrung radioaktiver Abfälle,
- der Schutz der Werktätigen in Kernanlagen sowie von anderen Bürgern in der Umgebung von Kernanlagen und von Sachwerten durch strikte Beachtung und Durchsetzung der Maßnahmen der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes,
- der Schutz von Kernmaterial und Kernanlagen gegen kriminelle Angriffe und unbefugte Einwirkungen,
- die Erfüllung des zwischen der Regierung der Deutschen Demokratischen Republik und der Internationalen Atomenergieorganisation abgeschlossenen Sicherheitskontrollabkommens durch Nachweis des Einsatzes von Kernmaterial für ausschließlich friedliche Zwecke.

Verantwortung

§ 3

(1) Die Leiter der Betriebe, in denen Atomenergie angewendet wird, haben in Wahrnehmung ihrer Verantwortung für den Schutz der Gesundheit und Arbeitskraft der Werktätigen sowie für den Schutz der Bevölkerung und der Umwelt Atomsicherheit und Strahlenschutz in die Leitung und Planung des Reproduktionsprozesses einschließlich Forschung und Entwicklung einzubeziehen. Sie tragen die Verantwortung für die Einhaltung der Rechtsvorschriften auf dem Gebiet von Atomsicherheit und Strahlenschutz, den Erlaß von betrieblichen Festlegungen und ihre Durchsetzung sowie für die Erfüllung der vom staatlichen Kontrollorgan erteilten Auflagen. Sie haben zu sichern, daß bei Gefährdungen für Leben und Gesundheit von Menschen sowie für die Umwelt sofort Maßnahmen zu ihrer Abwendung eingeleitet werden.

(2) Die leitenden Mitarbeiter der Betriebe, in denen Atomenergie angewendet wird, haben in ihrem Verantwortungsbereich Atomsicherheit und Strahlenschutz zu gewährleisten.

(3) Zur unmittelbaren Anleitung und Beaufsichtigung der

2.4.1.2 Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz vom 11.10.1984 (DB-VOAS) DDR-Gesetzblatt Teil I, Nr. 30

28 (2) Zitat:

Für radioaktiv kontaminiertes Material gilt als Freigrenze eine Aktivitätskonzentration von 0,2 Bq/g. Enthält dieses ausschließlich Radionuklide der natürlichen Zerfallsreihen im radioaktiven Gleichgewicht, gilt dieser Wert für Radium.“

2.4.1.3 Anordnung zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei Halden und industriellen Absetzanlagen und bei Verwendung darin abgelagerter Materialien vom 17.11.1980 (HaldAO) Gesetzblatt Teil I, Nr. 34 vom 17.12.1980

Geltungsbereich:

- 1 (1) Diese Anordnung gilt für **industrielle** und **bergbauliche** Materialien und Abfallstoffe, sofern die **mittlere Radiumkonzentration** in diesen Materialien und Abfallstoffen **0,2 Bq/g (5,5 pCi/g) übersteigt** (nachfolgende Haldenmaterialien und Materialien aus Absetzanlagen genannt).

Verantwortung:

- 2 (4) **Betriebe** oder **Personen**, die **Haldenmaterial** oder Material aus Absetzanlagen **erwerben**, **verwenden** oder damit **umgehen**, sind für die **Einhaltung** der erforderlichen **Regelungen** und der **Gewährleistung des Strahlenschutzes** verantwortlich.

Grundsätze:

- 3 (2) **Haldenmaterialien** und **Materialien aus Absetzanlagen** dürfen bei Berücksichtigung volkswirtschaftlicher Erfordernisse nur unter Beachtung dieser Anordnung verwendet bzw. benutzt werden, um damit den **Schutz der Bevölkerung** vor ionisierender Strahlung bei der Verwendung dieser Materialien **zu gewährleisten**.

Strahlenschutzgenehmigung:

- 4 ... **Gewinnung** und die **Weitergabe** von Haldenmaterialien oder Materialien aus Absetzanlagen **bedürfen ... der Strahlenschutzgenehmigung**

Zustimmung:

- 5 1 a) Die Verwendung und Nutzung von Haldenmaterialien oder Materialien aus Absetzanlagen ... bedürfen der Zustimmung des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit und Strahlenschutz.

Berichterstattung:

- 11 (1) Betriebe, die Haldenmaterialien weitergeben, haben dem Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz jährlich bis zum 15. Februar eine Zusammenstellung der Nutzer und die jeweils weitergegebenen Materialmengen des vergangenen Jahres zu übermitteln.
- (2) Betriebe, die eine **generelle Zustimmung zur Nutzung von Haldenmaterial** gemäß 7, Abs. 2 besitzen, haben dem Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz jährlich bis zum 15. Februar **über den Einsatz** der Haldenmaterialien im vergangenen Jahr sinngemäß entsprechend 7 Abs. 1 **zu berichten**.

[VOAS] und [HaldAO] sind gemäß Einigungsvertrag vom 06.09.1990 und 118 der [StrlSchV vom 20.07.2001] fortgeltendes Recht.

Beispiel: (VEB) Hartsteinwerke Oelsnitz

Grobschotter	}	7 Mill. t an private und staatliche Abnehmer verkauft
Feinschotter	}	
Splitt	}	



Restlager des (VEB) Hartsteinwerke Oelsnitz auf der Halde 371

September 2003

2.4.2 Verwendung und Verbreitung von radioaktiven bergbaulichen Materialien oder damit kontaminierten Materialien

Tabelle: Übersicht der Materialien, Konzentrationen und Verwendungszwecke

Materialart	Orientierungswerte		Verwendung
	U-238	Ra-226	
	[Bq/g]		
Haldenmaterial ¹ (kristalline Schiefer, metamorphe Diabase, Gangmaterial)	bis 1980: 0,2 bis 1,0 nach 1980: ~ 0,2 As = 150 ... 300 mg/kg, Pb = 50 ... 200 mg/kg		Schotter: - Gründungsschicht - Frostschuttschicht - Auffüllung
Sandige Aufbereitungsrückstände	bis 1980: 1 bis 2	2 bis 3	Sand-Kies, Splitt, Befestigung von Freilagerflächen und Wegen
Radiometrische Aufbereitung ²	As = 130 ... 250 mg/kg, Pb = 40 ... 100 mg/kg		

¹ Haldenmaterial der Bergehalden im Gebiet Schlema-Alberoda (bis 1990)

² Tailingsmaterial der radiometrischen Aufbereitung Schlema-Alberoda (ca. 1948 bis 1956)

Tabelle: Übersicht der Materialien, Konzentrationen und Verwendungszwecke

Materialart	Orientierungswerte		Verwendung
	U-238	Ra-226	
	[Bq/g]		
Chemisch aufbereitet ⁾³	1 bis 3	4 bis 6	Gründungspolster, Rohrleitungsverfüllung
	As = 10 ... 20 mg/kg, Pb = 30 ... 400 mg/kg		
Steinkohle ⁾⁴ , Steinkohleschlacken ⁾⁴	0,5 bis 5		Auffüllungen, Wegebefestigungen, Dämmstoffe (Schlacke in Holzdecken), Beimengungen in Putzmörtel
	As = 20 ... 100 mg/kg, Pb = 20 ... 100 mg/kg		

⁾³ Tailingsmaterial der chemischen Aufbereitung in Dresden-Coschütz/Gittersee, Uranfabrik 95 (1950 bis 1960)

⁾⁴ Haldenmaterial der Collmberghalde in Dresden (1947 bis 1958)



Nordtangente Freital: Radioaktiv kontaminiertes Material
im alten Straßenschotter



Freital: Kontaminiertes Material in alten Leitungsgräben



Freital: Seitenablage vor der Überprüfung



Messen mit dem LB 122
Großflächenproportionalzählrohr (β - und γ - Strahlung)



Messen mit dem Szintomat (γ -Ortsdosisleistung)



**Profilaufnahme zur
Bestimmung der
charakteristischen
Ansprache des
kontaminierten
Materials**



A 72, Chemnitz-Zwickau: Wiedereinbau von zementverfestigtem kontaminiertem altem Tragschichtmaterial

3. Begriffe

4. Gesetzliche Grundlagen/Zuständigkeiten

4.1 Bauen im natürlich radioaktiv belasteten Gelände

4.2 Sanierung von Hinterlassenschaften

4.3 Vorgaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

4.4 Maßgebliche Empfehlungen, Stellungnahmen und Publikationen der SSK [www.ssk.de]

4.5 Behörden

4.5.1 Zuständige Behörden

4.5.2 Landesbehörden

5. Inhalt der Untersuchungen für Verkehrsbauvorhaben in Bereichen mit natürlich radioaktiv kontaminiertem Baugrund

5.1 Recherche

5.2 Radiologische Erkundung

5.3 Aussagen des radiologischen Gutachtens

6. Strahlenschutzrechtliche Genehmigung

6.1 Antrag

6.2 Genehmigung

7. Thesen für Eingriffe in natürlich radioaktiv kontaminiertes Material im Rahmen des Verkehrswegebau

3. Begriffe

Radioaktivität:	Eigenschaft bestimmter Stoffe, sich ohne äußere Einwirkung umzuwandeln und dabei eine charakteristische Strahlung auszusenden. Die Radioaktivität wurde 1896 von Becquerel am Uran entdeckt.
Aktivität (A):	Kernumwandlungen pro s in $1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$
Radioaktivität, natürliche:	Radioaktivität in der Natur vorkommender Nuklide Zerfallsreihen: Uran, Radium [U^{238} ($4,5 \cdot 10^8 \text{a}$), Th^{230} ($8 \cdot 10^4$), Ra^{226} (1600a), Rn^{222} (3,8 d), Pb^{210} 22)] Thorium [Th^{232} ($1,4 \cdot 10^{10} \text{a}$), Ra^{228} (5,7 a), Rn^{220} (56 s)] Actinium [U^{235} ($7 \cdot 10^8 \text{a}$), Ac^{227} (22a)]
radioaktiver Stoff:	enthält Radionuklide, A oder c_A nicht außer Acht zu lassen
spezifische Aktivität: Bq/g	Die spezifische Aktivität ist durch das Verhältnis der Aktivität eines Radionuklids zur Masse des Materials [Bq/g], in dem das Radionuklid verteilt ist, definiert. Bei festen radioaktiven Stoffen ist die Bezugsmasse für die Bestimmung der spezifischen Aktivität die Masse des Körpers oder Gegenstandes, mit dem die Radioaktivität bei vorgesehener Anwendung untrennbar verbunden ist. Bei gasförmigen radioaktiven Stoffen ist die Bezugsmasse die Masse des Gases oder Gasgemisches.
Aktivitätskonzentration (c_A): Bq/m ³	Die Aktivitätskonzentration ist durch das Verhältnis der Aktivität eines Radionuklids zum Volumen des Materials [Bq/m ³], in dem das Radionuklid verteilt ist, definiert.
Freigrenzen:	Die Freigrenzen der Aktivität [Bq] und der spezifischen Aktivität [Bq/g] radioaktiver Stoffe sind nach Anlage III, Tabelle 1, Spalten 2 und 3 der Strahlenschutzverordnung definiert. Bei Überschreitung der Freigrenzen unterliegen Tätigkeiten mit diesen radioaktiven Stoffen der Überwachung.

Ortsdosisleistung: nGy/h	Die Ortsdosisleistung ist der Quotient aus der Dosis und der Zeit am Messort angegeben.
Dosis:	Die Dosis ist ein Maß für eine näher anzugebende Strahlenwirkung. Die → Energiedosis gibt die gesamte absorbierte Strahlungsenergie an die bestrahlte Materie an, sie wird in der Einheit → Gray [Gy] angegeben. Bedeutsam für Strahlenschutz zwecke ist die → Äquivalentdosis, die die unterschiedlichen biologischen Wirkungsmöglichkeiten verschiedener Strahlenarten berücksichtigt. Die Einheit der Äquivalentdosis ist das → Sievert. Energiedosis x Strahlungswichtungsfaktor = Äquivalentdosis [Sv] Äquivalentdosis x Gewebewichtungsfaktor = effektive Dosis [Sv]
Kontamination:	Verunreinigung mit radioaktiven Stoffen
Oberflächenkontamination:	Bei Verunreinigung einer Oberfläche mit radioaktiven Stoffen, die die nicht festhaftende, die festhaftende und die über die Oberfläche eingedrungene Aktivität umfasst, spricht man von einer Oberflächenkontamination. Die Einheit der Messgröße der Oberflächenkontamination ist die flächenbezogene Aktivität in Becquerel pro Quadratcentimeter [Bq/cm ²]. Eine nicht festhaftende Oberflächenkontamination liegt dann vor, wenn durch die Verunreinigung einer Oberfläche mit radioaktiven Stoffen eine Weiterverbreitung der radioaktiven Stoffe nicht ausgeschlossen werden kann.
Inkorporation:	Aufnahme radioaktiver Stoffe in den menschlichen Körper durch Inhalation, Ingestion oder
Arbeiten sind:	Handlungen, die die Strahlenexposition oder Kontamination erhöhen können bei natürlich vorkommender Radioaktivität <ul style="list-style-type: none"> - durch bestimmte Materialien, - durch Anwesenheit natürlicher terrestrischer Strahlungsquellen, insbesondere Rn + Zp (Radon²²² und Zerfallsprodukte), - für Luftfahrtpersonal.

Rückstände gem. 3 Abs. 2, Nr. 27 und Anlage XII [StrISchV]

Liste der zu berücksichtigenden Rückstände (ausgewählt):

- Nebengestein, Schlämme, Sande, Schlacken und Stäube aus der Gewinnung und Aufbereitung von Zinn-, Seltene-Erden- und Uranerzen und aus der Weiterverarbeitung von Konzentraten und Rückständen, die bei der Gewinnung und Aufbereitung dieser Erze und Mineralien anfallen
- ausgehobener oder abgetragener Boden und Bauschutt aus dem Abbruch von Gebäuden oder sonstigen baulichen Anlagen, wenn diese Rückstände nach den Nummern 1ff. enthalten und gemäß 101 nach der Beendigung von Arbeiten oder gemäß 118 Abs. 5 von Grundstücken entfernt werden

Keine Rückstände im Sinne des 97 sind Materialien nach den Nummern 1 bis 4, deren spezifische Aktivität für jedes Radionuklid der Nuklidketten U^{238} sec und Th^{232} sec unter 0,2 Bq/g liegt.

Hinweis:

In Gutachten werden für die untersuchten Materialien meist die spezifischen Aktivitäten, weniger die Stoffkonzentrationen angegeben. Es gilt für überschlägige Rechnungen:

Masse	/	Aktivität
1 mg Ra	=	$3,7 \cdot 10^7$ Bq
1 mg U_{nat}	=	12,2 . Bq

spezifische Masse	/	spezifische Aktivität
16 mg/kg U^{238}	\approx	0,2 Bq/g
80 mg/kg U^{238}	\approx	1,0 Bq/g

- 3. Begriffe
- 4. **Gesetzliche Grundlagen/Zuständigkeiten**
 - 4.1 Bauen im natürlich radioaktiv belasteten Gelände
 - 4.2 Sanierung von Hinterlassenschaften
 - 4.3 Vorgaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
 - 4.4 Maßgebliche Empfehlungen, Stellungnahmen und Publikationen der SSK [www.ssk.de]
 - 4.5 Behörden
 - 4.5.1 Zuständige Behörden
 - 4.5.2 Landesbehörden
- 5. Inhalt der Untersuchungen für Verkehrsbauvorhaben in Bereichen mit natürlich radioaktiv kontaminiertem Baugrund
 - 5.1 Recherche
 - 5.2 Radiologische Erkundung
 - 5.3 Aussagen des radiologischen Gutachtens
- 6. Strahlenschutzrechtliche Genehmigung
 - 6.1 Antrag
 - 6.2 Genehmigung
- 7. Thesen für Eingriffe in natürlich radioaktiv kontaminiertes Material im Rahmen des Verkehrswegebau

4. Gesetzliche Grundlagen / Zuständigkeiten (Nicht juristische Wertung)

4.1 Bauen im natürlich radioaktiv belasteten Gelände

4.1.1 Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen vom 20. Juli 2001 (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV)

Diese Verordnung gilt für „bautechnische Bearbeitung“ der Erdoberfläche nur, wenn diese zum Zweck der Entfernung von Verunreinigungen nach § 101 erfolgen und § 97 zutrifft (siehe § 2, § 3).

Zitat:

Teil 1: Allgemeine Vorschriften:

2 (1) Anwendungsbereich:

Diese Verordnung trifft Regelungen für Arbeiten, durch die Personen natürlichen Strahlungsquellen so ausgesetzt werden können, dass die Strahlenexpositionen aus der Sicht des Strahlenschutzes nicht außer Acht gelassen werden dürfen.

3 (1) Begriffsbestimmung:

*Nicht als Arbeiten im Sinne dieser Verordnung gelten die landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche oder **bautechnische Bearbeitung der Erdoberfläche**, soweit **diese Handlungen nicht zum Zwecke der Entfernung von Verunreinigungen nach § 101 erfolgen**.*

Teil 3: Schutz von Mensch und Umwelt vor natürlichen Strahlungsquellen bei Arbeiten

§ 101 (1) Entfernung von radioaktiven Verunreinigungen von Grundstücken:

*Wer Arbeiten im Sinne des § 97 Abs. 1 Satz 1 beendet, hat Verunreinigungen durch überwachungs- bedürftige Rückstände vor Nutzung des Grundstücks durch Dritte, spätestens jedoch fünf Jahre nach Beendigung der Nutzung, so zu entfernen, dass die Rückstände keine Einschränkung der Nutzung begründen. **Maßstab für eine Grundstücksnutzung ohne Einschränkungen** ist, dass im Hinblick auf die Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung durch die nicht entfernten Rückstände als Richtwert eine effektive Dosis von **1 mSv** im Kalenderjahr eingehalten wird*

§ 97 (1) Überwachungsbedürftige Rückstände:

*Wer in eigener Verantwortung Arbeiten ausübt oder ausüben lässt, bei denen überwachungsbedürftige Rückstände anfallen, durch deren **Verwertung oder Beseitigung** für **Einzelpersonen der Bevölkerung** der Richtwert der effektiven Dosis von **1 mSv im Kalenderjahr** überschritten werden kann, hat **Maßnahmen zum Schutz** der Bevölkerung zu ergreifen.*

4.1.2 Abfallrechtliche Regelungen (Nicht juristische Wertung)

Die Anwendung der abfallrechtlichen Regelungen ist im § 98 [Str/SchV] geregelt. In Absatz (1) heißt es:

*„Die zuständige Behörde entlässt auf Antrag überwachungsbedürftige Rückstände zum Zweck einer bestimmten Verwertung oder Beseitigung ... aus der Überwachung, wenn
... der Schutz der Bevölkerung vor Strahlenexposition sichergestellt ist...
Eine abfallrechtliche Verwertung oder Beseitigung ohne Entlassung aus der Überwachung ist nicht zulässig.“*

Absatz (3) führt aus:

„Eine Entlassung kann nur erfolgen, wenn keine Bedenken gegen die abfallrechtliche Zulässigkeit des vorgesehenen Verwertungs- oder Beseitigungsweges und seine Einhaltung bestehen ...“

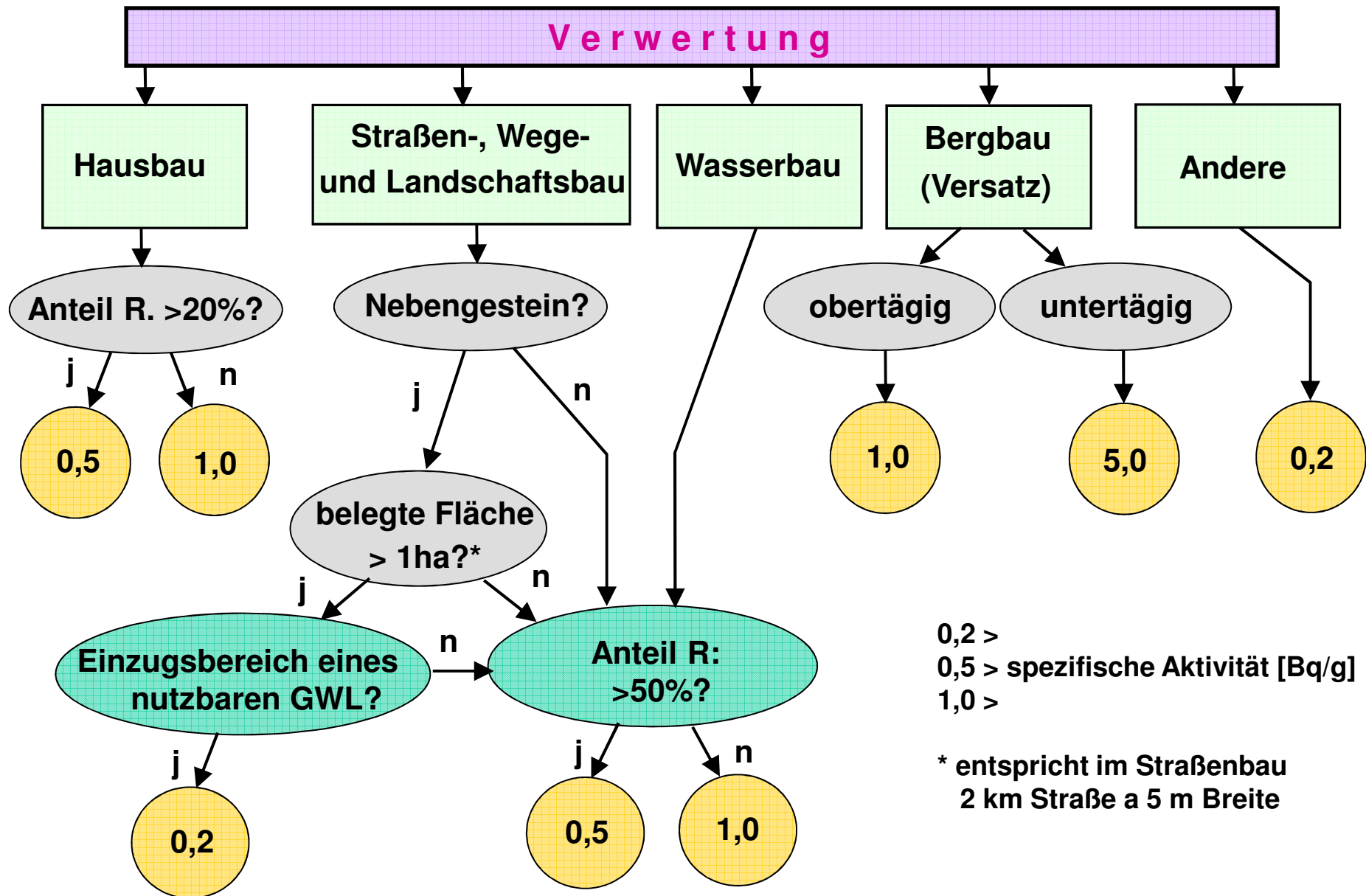
d.h. es sind der strahlenschutzrechtlich zuständigen Behörde hierfür folgende Unterlagen einzureichen:

- Beantragung der Entlassung
- Erklärung des Antragstellers über den Verbleib des Rückstandes → nach der Entlassung wird der Rückstand „Abfall“
- Annahmeerklärung des Verwerters oder Beseitigers
- **Inkenntnissetzung der zuständigen abfallrechtlichen Behörde**
(Kopie der Annahmeerklärung des Verwerters/Beseitigers)

Die strahlenschutzrechtliche Behörde **kann** von der zuständigen abfallrechtlichen Behörde **innerhalb** einer **Frist von 30 Tagen** nach Zugang der Kopie **verlangen**, dass **Einvernehmen** hinsichtlich der **Anforderungen** an den Verwertungs- und Beseitigungsweg hergestellt wird.

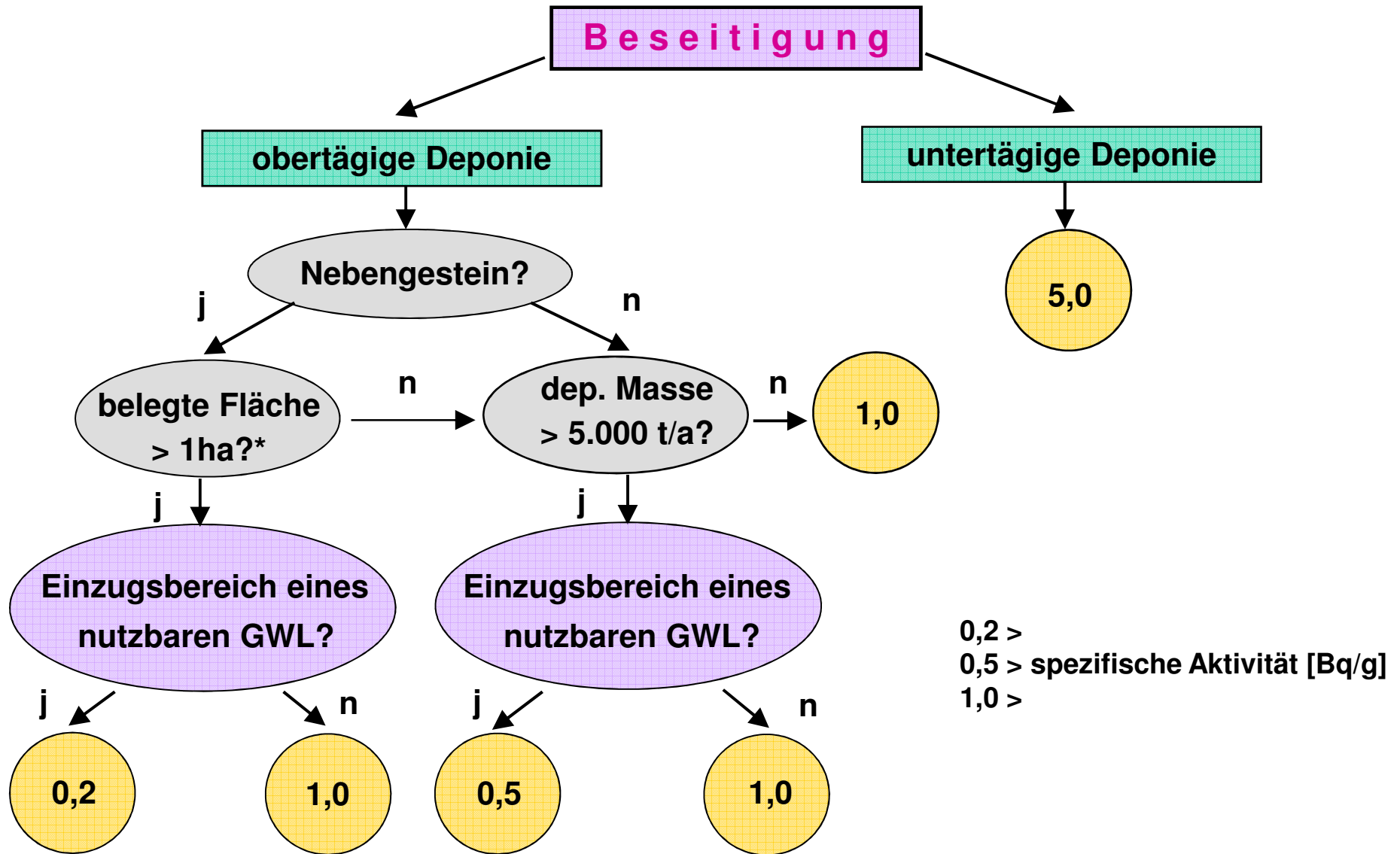
98 (3)

„... Die Bestimmungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes sowie der aufgrund dieses Gesetzes erlassenen Bestimmungen zur Führung von Nachweisen über die ordnungsgemäße Entsorgung von Abfällen bleiben unberührt.“



Anlage XII Teil B StrISchV: Prüfung von Überwachungsgrenzen bei der Verwertung

Quelle: Gellermann, HGN Hydrogeologie GmbH Magdeburg



Anlage XII Teil B StrISchV: Prüfung von Überwachungsgrenzen bei der Beseitigung

Quelle: Gellermann, HGN Hydrogeologie GmbH Magdeburg

4.2 Sanierung von Hinterlassenschaften

4.2.1 Regelungen nach 118 der [StrlSchV]

4.2.2 Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz vom 11.10.1984 (VOAS) DDR-Gesetzblatt Teil I, Nr. 30, vom 21.11.1984

4.2.3 Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz vom 11.10.1984 (DB-VOAS) DDR-Gesetzblatt Teil I, Nr. 30

4.2.4 Anordnung zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei Halden und industriellen Absetzanlagen und bei Verwendung darin abgelagerter Materialien vom 17.11.1980 (HaldAO) DDR Gesetzblatt Teil I, Nr. 34 vom 17.12.1980

4.3 Vorgaben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

- **Berechnungsgrundlagen zur Ermittlung der Strahlenexposition durch Inhalation von Radon und seinen kurzlebigen Zerfallsprodukten infolge bergbaubedingter Umweltradioaktivität (Berechnungsgrundlagen – Bergbau: Teil Radon), 30.07.1999**
- **Berechnungsgrundlagen zur Ermittlung der Strahlenexposition infolge bergbaubedingter Umweltradioaktivität (Berechnungsgrundlagen – Bergbau), 30.07.1999**

4.4 Maßgebliche Empfehlungen, Stellungnahmen und Publikationen der SSK [www.ssk.de]

1991: Empfehlungen

- **Strahlenschutzgrundsätze bei der Freigabe von Schrott aus der Stilllegung von Anlagen des Uranerzbergbaus**

Verabschiedet auf der 104. Sitzung am 27./28.6.1991, BAnz. Nr.151 vom 15.8.1991

- **Strahlenschutzgrundsätze bei der Freigabe von durch den Uranbergbau kontaminierten Flächen zur industriellen Nutzung**

Verabschiedet auf der 104. Sitzung am 27./28.6.1991, BAnz. Nr.156 vom 22.8.1991

- **Strahlenschutzgrundsätze für die Nutzung von durch den Uranbergbau kontaminierten Flächen zu forst- und landwirtschaftlichen Zwecken sowie als Grünanlage (Parkanlage) und Wohngebiet**

Verabschiedet auf der 105. Sitzung am 7./8.10.1991, BAnz. Nr.227 vom 7.12.1991

- **Strahlenschutzgrundsätze für die Verwahrung und Nutzung von Bergbauhalden**

Verabschiedet auf der 105. Sitzung am 7./8.10.1991, BAnz. Nr.227 vom 7.12.1991

- **Strahlenschutzgrundsätze für die Freigabe von gewerblich genutzten Gebäuden zur weiteren gewerblichen Nutzung sowie für die Beseitigung von Bauschutt aus dem Bereich des Uranerzbergbaus**

Verabschiedet auf der 107. Sitzung am 12./13.12.1991, BAnz. Nr.43 vom 3.3.1992

- **Strahlenschutzgrundsätze für die Freigabe von wiederverwendbaren Geräten und Einrichtungen aus dem Bereich des Uranerzbergbaus zur allgemeinen Nutzung**

Verabschiedet auf der 107. Sitzung am 12./13.12.1991, BAnz. Nr.43 vom 3.3.1992

1992: Empfehlungen

- **Bewertung der Verwendung von Kupferschlacke aus dem Mansfelder Raum**

Verabschiedet auf der 108. Sitzung am 27.1.1992, BAnz. Nr.43 vom 3.3.1992

- **Strahlenschutzkriterien für die Nutzung von möglicherweise durch den Uranbergbau beeinflussten Wässern als Trinkwasser**

Verabschiedet auf der 114. Sitzung am 10./11.12.1992, BAnz. Nr.94 vom 22.5.1993

1994: Empfehlungen

- **Stellungnahme der Strahlenschutzkommission zu Fragen im Zusammenhang mit Strahlenschutzrechtsbestimmungen der früheren DDR, die für bergbauliche Tätigkeiten in den neuen Bundesländern fortgelten**

Verabschiedet auf der 124. Sitzung am 21./22.4.1994

- **Strahlenschutzgrundsätze zur Begrenzung der Strahlenexposition durch Radon und seine Zerfallsprodukte in Gebäuden**

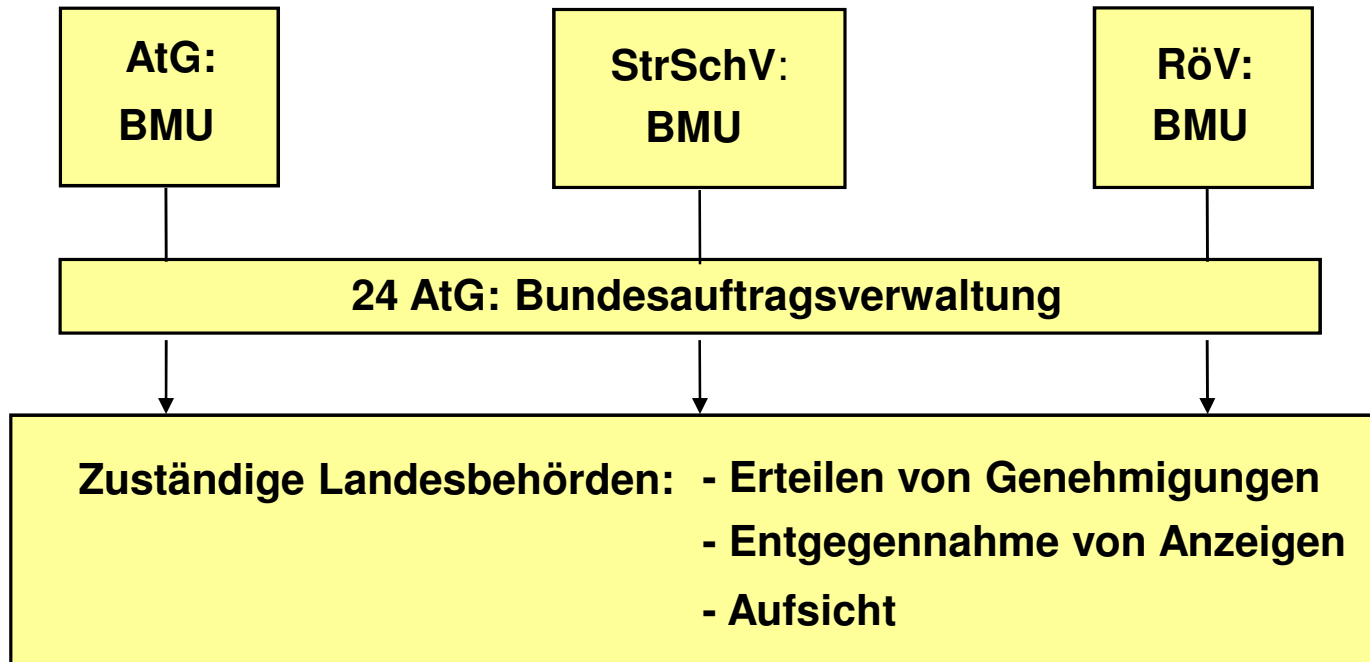
Verabschiedet auf der 124. Sitzung am 21./22.4.1994, BAnz. Nr.155 vom 18.8.1994

- **Grundsätze zur Bewertung der Strahlenexposition infolge von Radon-Emissionen aus bergbaulichen Hinterlassenschaften in den Uranerzbergbaugebieten Sachsens und Thüringens**

Verabschiedet auf der 126. Sitzung am 22./23.9.1994, BAnz. Nr. 240 vom 21.12.1995

4.5 Behörden

4.5.1 Zuständige Behörden



4.5.2 Landesbehörden

Land	Oberste Landesbehörde	Genehmigungsbehörde	Aufsichtsbehörde
Berlin	Senatsverwaltung für Gesundheit, Soziales und Verbraucherschutz (SenGesSozV)	Landesamt für Arbeitsschutz Gesundheitsschutz und technische Sicherheit	LAGetSi
Brandenburg	Ministerium für Arbeit Soziales, Gesundheit und Frauen (MASGF)	Amt für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (AAS)	AAS
Mecklenburg- Vorpommern	Sozialministerium	SM Amt für Arbeitsschutz und technische Sicherheit (AfAtS)	AfAtS
Sachsen	Umweltministerium (SMUL)	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie LfUG	LfUG
Sachsen-Anhalt	Umweltministerium	Gewerbeaufsichtsamt (GAA)	GAA
Thüringen	Umweltministerium (Genehmigungen) Sozialministerium Aufsicht	Thüringer Landesverwaltungsamt (TLVwA) Amt für Arbeitsschutz	AfAS

- 3. Begriffe
- 4. Gesetzliche Grundlagen/Zuständigkeiten
 - 4.1 Bauen im natürlich radioaktiv belasteten Gelände
 - 4.2 Sanierung von Hinterlassenschaften
 - 4.3 Vorgaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
 - 4.4 Maßgebliche Empfehlungen, Stellungnahmen und Publikationen der SSK [www.ssk.de]
 - 4.5 Behörden
 - 4.5.1 Zuständige Behörden
 - 4.5.2 Landesbehörden
- 5. Inhalt der Untersuchungen für Verkehrsbauvorhaben in Bereichen mit natürlich radioaktiv kontaminiertem Baugrund**
 - 5.1 Recherche
 - 5.2 Radiologische Erkundung
 - 5.3 Aussagen des radiologischen Gutachtens
- 6. Strahlenschutzrechtliche Genehmigung
 - 6.1 Antrag
 - 6.2 Genehmigung
- 7. Thesen für Eingriffe in natürlich radioaktiv kontaminiertes Material im Rahmen des Verkehrswegebau

5. Inhalt der Untersuchungen für Verkehrsbauvorhaben in Bereichen mit natürlich radioaktiv kontaminiertem Baugrund

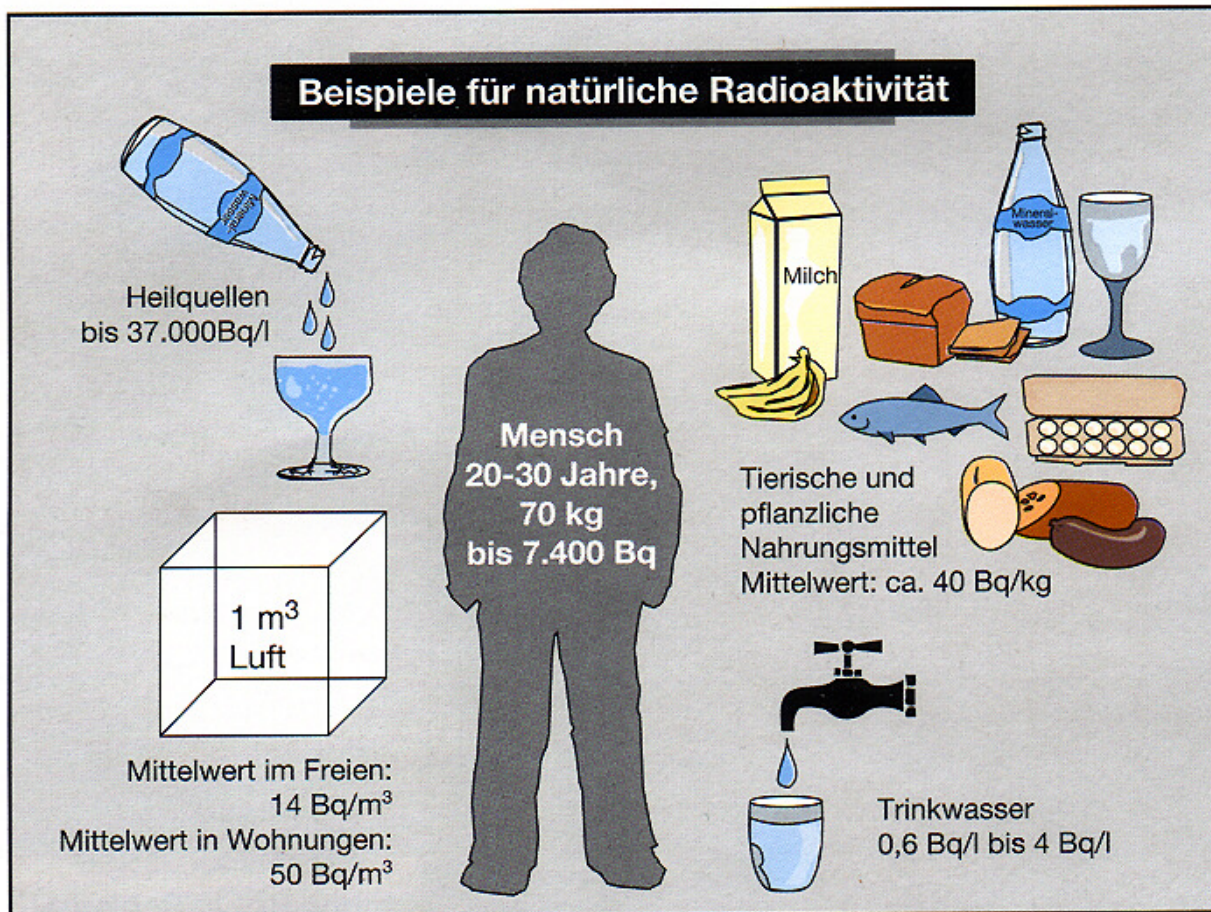
5.1 Recherche

5.1.1 A.LAS.KA } Landesamt für Umwelt und Geologie, Landesregierung
FbU } bzw. andere Zuständigkeiten gemäß Abschnitt 4.5

5.1.2 Flächen der
Wismut GmbH } Wismut GmbH

5.1.3 Inhalt der Recherche:

- Lage der Fläche
- Art der Nutzung, Sanierungszustand
- Kontaminationsart
- Materialart des Trägers der Kontamination
- Verbreitung (Tiefe, Fläche)
- Vorhandene Messergebnisse
 - spezifische Aktivität [Bq/g]
 - Ortsdosisleistung der Gammastrahlung [nGy/h]
 - Radonmessungen (Radonkonzentration) [Bq/m³]
- Geogene Hintergrundwerte



Natürliche Ortsdosisleistung der Gammastrahlung: 60 ... 120 nGy/h

Spezifische Aktivität natürlicher Boden: 0,05 ... 0,1 Bq/g

5.2 Radiologische Erkundung

5.2.1 Erkundungsprogramm

5.2.2 Abstimmung des Erkundungsprogramms mit der zuständigen Behörde

5.2.3 Aufschlüsse

Verfahren: Bohrungen, Sondierungen, Schürfe
Probenahme: gestörte Proben (> 0,5 kg)

5.2.4 Feldmessungen

Feldmessungen sind nur bei offenliegenden, nicht überdeckten Kontaminationen sinnvoll!

- Ortsdosisleistung der Gammastrahlung [nGy/h]
- Messung der Betastrahlung (Vorlage der Anschlusskalibrierung für das vermutete Nuklidgemisch, Impulsratenmethode)

5.2.5 Laboruntersuchungen

- Gammaskopimetrie (Feststoff- und Eluatuntersuchung)
- Komplexanalyse zu U-238, Ra-226, Th-230, Pb-210, Ac-227, Ra-228 (Preis ca. 100,00 €/Stück Komplexanalyse)
- Korngrößenverteilungskurven des kontaminierten Materials (Schlammuntersuchungen für feinkörniges Material)
- Wassergehalte des Materials

5.3 Aussagen des radiologischen Gutachtens

Das radiologische Gutachten soll unter Wertung der geotechnischen Situation (Schichtung, hydrogeologische Verhältnisse), der geplanten Baumaßnahme und der Untersuchungsergebnisse einschätzen, ob

5.3.1 gemäß [StrISchV] 97 (1) Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung notwendig sind,

5.3.2 gemäß [StrISchV] 97 (2) die Beseitigung oder Verwertung der Materialien überwachungsbedürftig sind,

5.3.3 nach 15 [StrISchV] die beschäftigten Personen einer Genehmigung bedürfen,

5.3.4 die durchzuführenden Arbeiten in einem Überwachungsbereich erfolgen müssen.

Inhalte und Umfänge zu diesen Forderungen werden in einem strahlenschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren beantragt und festgelegt

5.3.5 Festlegungen zur Berücksichtigung strahlenschutzrechtlicher Belange in der Ausschreibung

Ein Genehmigungsverfahren wird immer für spezifische Aktivitäten von > 0,2 Bq/g für Uran 238 bzw. Radium 226 notwendig werden.

- 3. Begriffe
- 4. Gesetzliche Grundlagen/Zuständigkeiten
 - 4.1 Bauen im natürlich radioaktiv belasteten Gelände
 - 4.2 Sanierung von Hinterlassenschaften
 - 4.3 Vorgaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
 - 4.4 Maßgebliche Empfehlungen, Stellungnahmen und Publikationen der SSK [www.ssk.de]
 - 4.5 Behörden
 - 4.5.1 Zuständige Behörden
 - 4.5.2 Landesbehörden
- 5. Inhalt der Untersuchungen für Verkehrsbauvorhaben in Bereichen mit natürlich radioaktiv kontaminiertem Baugrund
 - 5.1 Recherche
 - 5.2 Radiologische Erkundung
 - 5.3 Aussagen des radiologischen Gutachtens
- 6. Strahlenschutzrechtliche Genehmigung**
 - 6.1 Antrag
 - 6.2 Genehmigung
- 7. Thesen für Eingriffe in natürlich radioaktiv kontaminiertes Material im Rahmen des Verkehrswegebau

6. Strahlenschutzrechtliche Genehmigung

6.1 Antrag

6.1.1 Antragsteller

6.1.2 Eigentumsverhältnisse

6.1.3 Antragsgegenstand

⇒ in der Regel: **Aushub**
Transport
Wiedereinbau
Verbringung, Entsorgung

6.1.4 Bestellungen, Beauftragungen

- **Strahlenschutzverantwortlicher, Strahlenschutzbevollmächtigter, Strahlenschutzbeauftragter**
- **Planung**
- **Radiologische Baubegleitung und -überwachung**
- **Bauausführung**

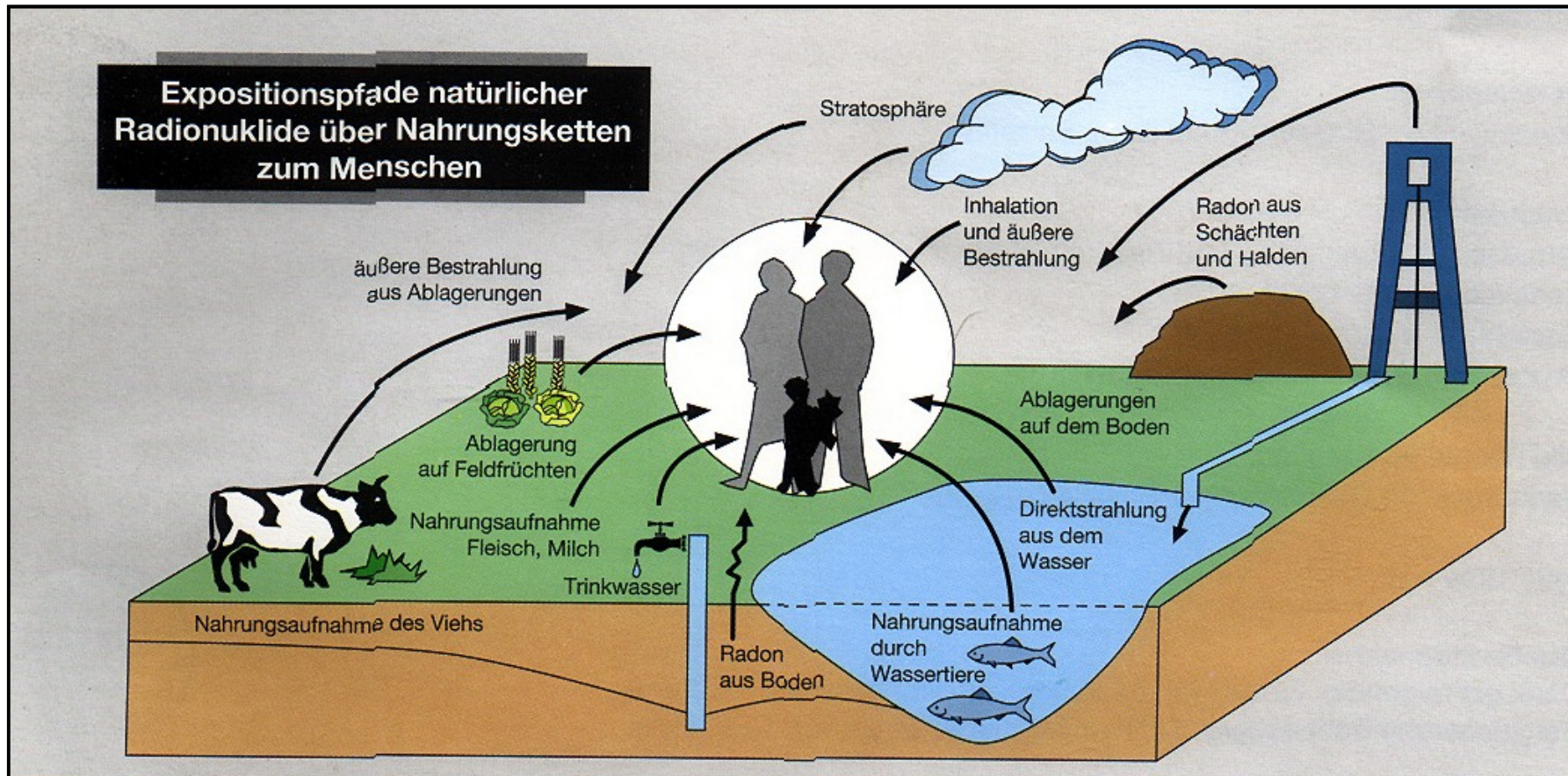
6.1.5 Radiologische Situation

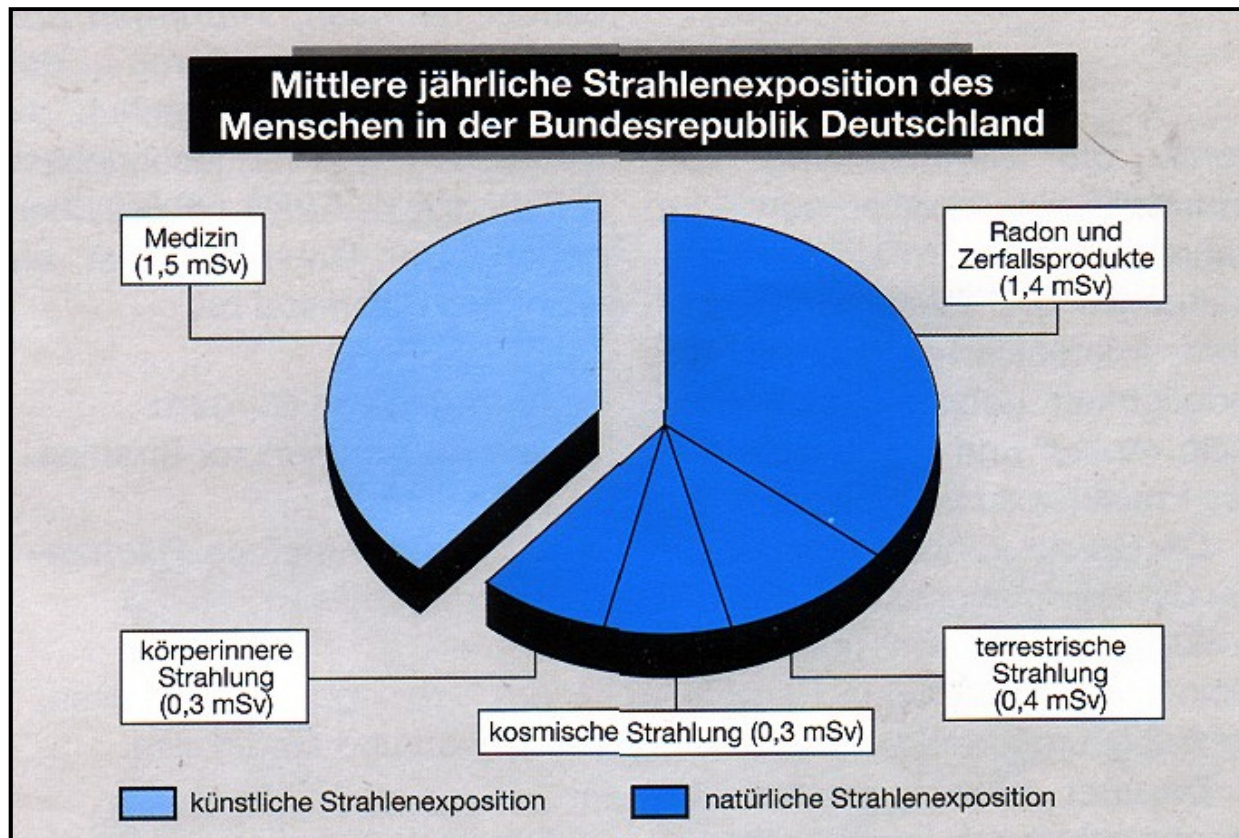
Ergebnisse der Untersuchungen nach Abschnitt 5

6.1.6 Begründung der Antragstellung

- **Zielstellung**
- **Verfahrensweise**

6.1.7 Exposition





~ 4 mSv/a

Übersicht zur natürlichen, mittleren Strahlenexposition „Bevölkerung“

Die Expositionsberechnungen berücksichtigen:

- die Expositionsszenarien:

- Aufenthalt in Gebäuden (Wohngebäude, Betriebsgebäude),
- **Aufenthalt im Freien,**
- Verzehr von Muttermilch und lokal erzeugter Lebensmittel (pflanzliche und tierische Produkte sowie Wasser).

- und die Expositionspfade:

- **Äußere Exposition durch Gammastrahlung des Bodens**
- **Exposition durch Inhalation von Staub**
- Exposition durch Ingestion von Muttermilch und lokal erzeugter Lebensmittel (Trinkwasser, Fisch, Milch und Milchprodukte, Fleisch und Fleischwaren, Blattgemüse, sonstige pflanzliche Produkte),
- **Exposition durch Direktingestion von Boden.**

Übersicht der Wertespanne der jährlichen Strahlenexposition von mit dem Abbruch der Fundamente und Aushub der kontaminierten Bodenmassen der Uranfabrik 95 beschäftigten Personen

	Anzahl	Arbeiten	jährliche Exposition [mSv]
überwachte Personen	25	Brecher, Bagger, Aufbruchhammer, Raupe, Lkw-Fahrer	2,4 bis 3,0

Die ermittelten Expositionen liegen in dem Wertebereich der zugelassenen Expositionen im Kalenderjahr des Überwachungsbereiches ohne Vorgabe der individuellen Personendosiserfassung.

Bevölkerung als Anrainer der Maßnahme

Die zusätzliche Exposition der Bevölkerung lag im Bereich von $< 0,01$ mSv/a.

Die zulässige Strahlenexposition für die Bevölkerung aus diesen Arbeiten liegt gemäß [StrISchV] § 97 bei 1 mSv/a.

6.1.8 Im Antrag werden die Maßnahmen und Festlegungen

**gemäß [StrISchV] 97 (1) zum Schutz der Bevölkerung,
gemäß [StrISchV] 97 (2) für die Beseitigung oder Verwertung der Materialien,
gemäß [StrISchV] 15 für die beschäftigten Personen und für die Einrichtung
eines Überwachungsbereiches
beantragt.**

6.2 Genehmigung

6.2.1 Genehmigungsgegenstand

6.2.2 Aufführung des Bevollmächtigten und Beauftragten

- **Strahlenschutzverantwortlicher**
- **Strahlenschutzbevollmächtigter**
- **Strahlenschutzbeauftragter**

6.2.3 Genehmigungsumfang

6.2.4 Antragsunterlagen

6.2.5 Atomrechtliche Deckungsvorsorge (Befreiung)

6.2.6 Auflagen, Nebenbestimmungen

In der Regel:

Fachkundige Sanierungsbegleitung

Dokumentation der Kontamination (Lage, Tiefe, Kubatur, Konzentration)

- **Dokumentation der**
 - **verbleibenden Kontamination,**
 - **umgelagerten und wieder eingebauten Böden,**
 - **Entsorgten Böden (Menge, Konzentration, Deponie),**
- **Vermeidung von Kontaminationsaustrag**
- **Einschränkungen (Eingriff, Überbauung)**

6.2.7 Hinweise

In der Regel

- **Kontrollvorbehalt**
- **nachträgliche Auflagen**

6.2.8 Verwaltungsgebühr

6.2.9 Begründung

6.2.10 Rechtsbehelfsbelehrung

6.2.11 Unterschrift

Ökologisches Großprojekt Dresden-Coschütz/Gittersee



Reifenwerk / Uranfabrik 95 -
Stand 1993







Abriß Zeche Vla





Dresden – Coschütz /
Gittersee – Reifenwerk
/ Uranfabrik 95 –
Halden A und B Stand
1993



Einlagerungen während der Betriebszeit der Uranfabrik 95 (1950 – 1962):

- 2,05 Mill. m³ schluffige Tailings
- 117.000 m³ sandige Tailings
- 23.000 m³ Rotschlamm



Dresden – Coschütz /
Gittersee – Stand 2000

Parameter	Halde A	Halde B
Fläche in ha	etwa 23	etwa 6
Volumen in Mio. m³	etwa 4	etwa 0,3
Asche in Mio. m³	etwa 0,6	etwa 0,08
Müll in Mio. m³	etwa 1,3	-
Tailings in Mio. m³	etwa 2,1	etwa 0,25
Tailings in Mio. t	etwa 3,4	etwa 0,4
Halden A und B Gesamtschadstoffgehalt (gerundete Werte)	1500 t Uran, 10¹³ bis 10¹⁴ Bequerel (Bq) Radium-226 1500 t Arsen 10 000 t diverse Schwermetalle	



Dresden –
Coschütz /
Gittersee –
Stand 1999



Dresden – Coschütz /
Gittersee
Erneuerung des
nördlichen Abschnittes
des Dammes der IAA
„Halde B“



Dresden – Coschütz /
Gittersee
Damm der IAA „Halde B“
mit freigelegtem
Lehmkern und
Stützkörper aus Tailings



Dresden – Coschütz /
Gittersee,
IAA Halde B,
Wechselagerung
zwischen schluffig –
tonigen und sandigen
Tailings, Einlagerung
von tonigem
Rotschlamm



- 3. Begriffe
- 4. Gesetzliche Grundlagen/Zuständigkeiten
 - 4.1 Bauen im natürlich radioaktiv belasteten Gelände
 - 4.2 Sanierung von Hinterlassenschaften
 - 4.3 Vorgaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
 - 4.4 Maßgebliche Empfehlungen, Stellungnahmen und Publikationen der SSK [www.ssk.de]
 - 4.5 Behörden
 - 4.5.1 Zuständige Behörden
 - 4.5.2 Landesbehörden
- 5. Inhalt der Untersuchungen für Verkehrsbauvorhaben in Bereichen mit natürlich radioaktiv kontaminiertem Baugrund
 - 5.1 Recherche
 - 5.2 Radiologische Erkundung
 - 5.3 Aussagen des radiologischen Gutachtens
- 6. Strahlenschutzrechtliche Genehmigung
 - 6.1 Antrag
 - 6.2 Genehmigung
- 7. **Thesen für Eingriffe in natürlich radioaktiv kontaminiertes Material im Rahmen des Verkehrswegebau**

7. Thesen für Eingriffe in natürlich radioaktiv kontaminiertes Material im Verkehrswegebau

- 7.1 Die mittleren spezifischen Aktivitäten der außerhalb der Flächen des A.LAS.KA und der Wismut GmbH anfallenden Materialien sind zwischen 0,2 Bq/g und 1 Bq/g zu erwarten.**
- 7.2 Der Umgang mit diesen Materialien bedarf einer strahlenschutzrechtlichen Genehmigung.**
- 7.3 Die zu erwartenden Expositionen liegen für die Bevölkerung bei Einhaltung üblicher arbeitshygienischer Standards mit Sicherheit bei kleiner 1 mSv/a.**
- 7.4 Die Expositionen des beschäftigten Personals können bei einem jährlichen Einsatz Werte von größer 1 mSv, jedoch kleiner 3 mSv erreichen.**
- 7.5 In Abhängigkeit der Exposition und weiterer Standortbedingungen ist die Arbeit unter den Bedingungen eines Strahlenschutzüberwachungsbereiches nicht auszuschließen.**
- 7.6 Materialien mit einer spezifischen Aktivität von gleich/größer 0,2 Bq/g sind überwachungsbedürftig.**
- 7.7 In Abhängigkeit der Menge, der spezifischen Konzentration und der Standortbedingungen können Materialien im Straßen-, Wege- und Landschaftsbau bis zu Konzentrationen von 0,5 Bq/g ¹⁾ wieder verwendet werden.**
- 7.8 Für Materialien mit spezifischen Aktivitäten bis 1 Bq/g ²⁾ besteht die Möglichkeit der Deponierung in Siedlungsabfalldéponien. Die Randbedingungen der Deponie (Einzugsbereich Grundwasser) sowie die jährliche eingelagerte Menge führen zur Reduzierung der spezifischen Aktivität auf 0,5 Bq/g.**

1) Anlage XII, Teil B, Nr. 2 (einschränkend auf $\leq 0,2$ Bq/g nach Nr. 5) [StrISchV]

2) Anlage XII, Teil C, Nr. 1 [StrISchV]