

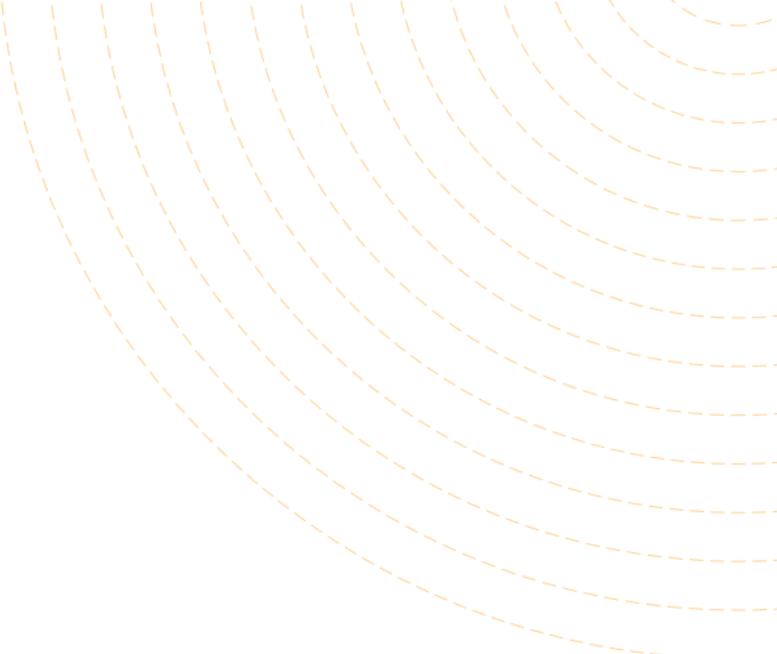
Umweltradioaktivität –

Messung und Überwachung





Ermittlung der Umgebungsstrahlung mit einem mobilen Messgerät in einem Fußballstadion



Inhalt

Einführung	4
Natürliche und künstliche Umweltradioaktivität	6
Überwachung	8
Überwachungsbehörden und Messung	9
Wohnumfeld	11
Nahrungs- und Futtermittel	12
Wildfleisch und wild wachsende Pilze	14
Bergbau	16
Forschungsstandort Rossendorf	18
Weiterführende Literatur	19



Dosisleistungsmessgeräte

Einführung

Mit seinen körperlichen Sinnesorganen kann der Mensch ionisierende Strahlung nicht wahrnehmen. Radioaktivität, eine Eigenschaft bestimmter Stoffe, sich ohne äußere Einwirkung umzuwandeln und dabei eine ionisierende Strahlung auszusenden, lässt sich aber sehr gut messen. Die Messtechnik hat sich seit der Entdeckung der Radioaktivität 1896 durch den französischen Wissenschaftler Henri Becquerel ständig weiterentwickelt. Nach dem Wissenschaftler wurde die Maßeinheit der Radioaktivität „Becquerel“ (Bq) benannt. 1 Bq wird erreicht, wenn pro Sekunde ein Atomkern eines Stoffes zerfällt.

Die Aktivität von Radionukliden (also instabiler Kerne von Elementen, die spontan, ohne äußere Einwirkung zerfallen) steht in einem bestimmten (spezifischen) Verhältnis zur Masse (g - Gramm) bzw. Menge (l - Liter) in dem das Radionuklid verteilt ist. Diese spezifische Aktivität wird in Bq/g oder Bq/l angegeben.

Radioaktivität gibt es auf der Erde seit ihrer Entstehung und kommt im gesamten Lebensumfeld vor. Derzeit sind ca. 70 natürliche und weit über tausend künstlich erzeugte Radionuklide bekannt.

Über einen bestimmten Zeitraum [z.B. eine Stunde (h), ein Jahr (a)], einer Strahlung ausgesetzt sein, heißt exponiert werden. Diese auf den menschlichen Körper einwirkende Strahlenexposition bewirkt die Aufnahme von Strahlungsenergie, die bei



Kollimierte Insitu-Gamma-Spektrometrie

Wechselwirkung von Strahlung mit dem Körpergewebe an dieses abgegeben wird.

Mit der Dosis wird die Wirkung einer bestimmten Strahlenmenge auf den Körper angegeben. Joule pro Kilogramm (J/kg) mit dem speziellen Namen Sievert (Sv) ist die Maßeinheit für die Strahlendosis. Sie quantifiziert die Wirkung der ionisierenden Strahlung auf den Menschen. Die sogenannte effektive Dosis summiert alle Dosen über alle Organe und berücksichtigt dabei die unterschiedlichen Empfindlichkeiten der Organe und die unterschiedliche biologische Wirksamkeit der Strahlungsarten.

- 1 nSv = Nanosievert ist der milliardste Teil des Sievert.
- 1 μ Sv = Mikrosievert ist der millionste Teil des Sievert.
- 1 mSv = Millisievert ist der tausendste Teil des Sievert.

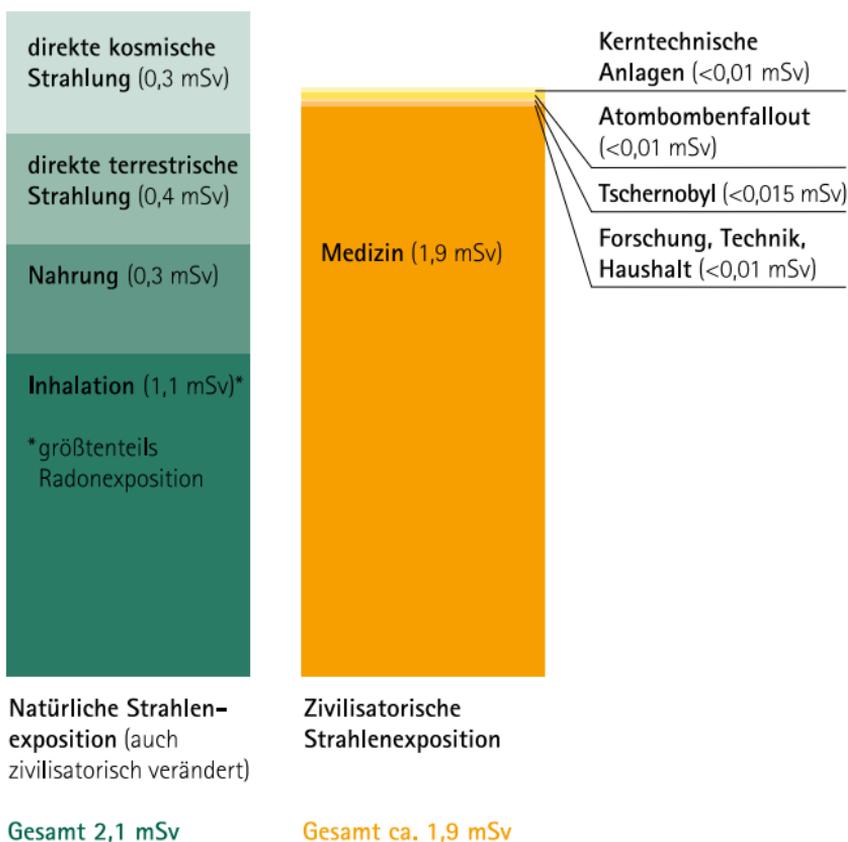
Die Gamma-Ortsdosisleistung (ODL) beschreibt die Dosis, der ein Mensch an einem Ort in einem bestimmten Zeitintervall ausgesetzt ist. Sie wird häufig in μ Sv/h = 1.000 nSv/h angegeben.

In dieser Publikation wird das Vorkommen von Radioaktivität in der Umwelt und seine unterschiedlichen Auswirkungen auf den Menschen in Sachsen dargestellt.

Natürliche und künstliche Umweltradioaktivität

Die auf den Menschen wirkende radioaktive Strahlenbelastung wird nach ihrem Ursprung der **natürlichen** bzw. der **künstlichen** (zivilisatorisch, menschlich verursachte) Strahlenbelastung (Strahlenexposition) zugeordnet. In Deutschland beträgt die jährliche Strahlenexposition (mittlere effektive Dosis) ca. 4 mSv pro Jahr. Sie setzt sich wie folgt zusammen:

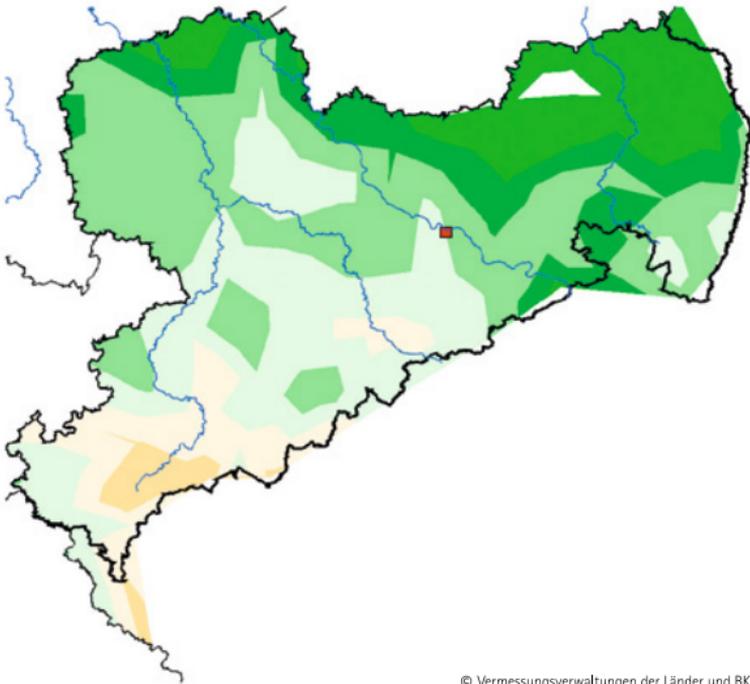
Jährliche mittlere effektive Dosis der Bevölkerung in Deutschland (gesamt ca. 4 mSv)



Anteile der Strahlenexposition in Deutschland
Quelle: BfS

Die **natürliche** Strahlenexposition wird durch die kosmische Strahlung (hochenergetische Teilchen aus dem Weltraum), die terrestrische Strahlung (natürliche radioaktive Stoffe im Boden) und die Aufnahme natürlicher radioaktiver Stoffe mit den Nahrungsmitteln verursacht. Den weitaus größten Anteil an der natürlichen Strahlenexposition macht jedoch die Inhalation von Radon, einem natürlichen radioaktiven Edelgas, aus.

Die natürlichen radioaktiven Stoffe im Boden sind vor allem die Elemente Uran und Thorium und deren Zerfallsprodukte sowie das Element Kalium. Die daraus resultierende Bodenstrahlung ist abhängig von der Bodenzusammensetzung und variiert in Sachsen zwischen ca. 60 nSv/h und ca. 140 nSv/h. Geologisch bedingt können sich über Graniten aufgrund der höheren Uran- und Thoriumgehalte höhere Dosisleistungen ergeben (siehe Abb. unten).



© Vermessungsverwaltungen der Länder und BKG 2006

24 Stunden – Mittelwert der Gamma-Ortsdosisleistung

- Einheit nSv/h
- 67,4; 80
 - 80; 92,6
 - 92,6; 105
 - 105; 118
 - 118; 130
 - 130; 143
 - 143; 155
 - 155; 168

- ~ Gewässer
- Landeshauptstädte

Freistaat Sachsen
24.04.2008 (in ges. Zeit)

Datenquelle: BfS (ODL)
S2 – Routinemessprogramm



Quelle: BfS

Der **zivilisatorische** Teil der Strahlenexposition entsteht aus der Nutzung der Radioaktivität in Industrie und Technik sowie in Forschung und Medizin. Er ist geprägt von künstlich erzeugten Nukliden. Hier verursacht die medizinische Diagnostik den größten Anteil. In der Umwelt lassen sich langlebige Radionuklide, die unkontrolliert freigesetzt und auf der Erdoberfläche abgelagert worden sind, nachweisen, beispielsweise die Spuren der oberirdischen Atombombentests der 50er und 60er Jahre und des Reaktorunglücks 1986 in Tschernobyl.

Überwachung

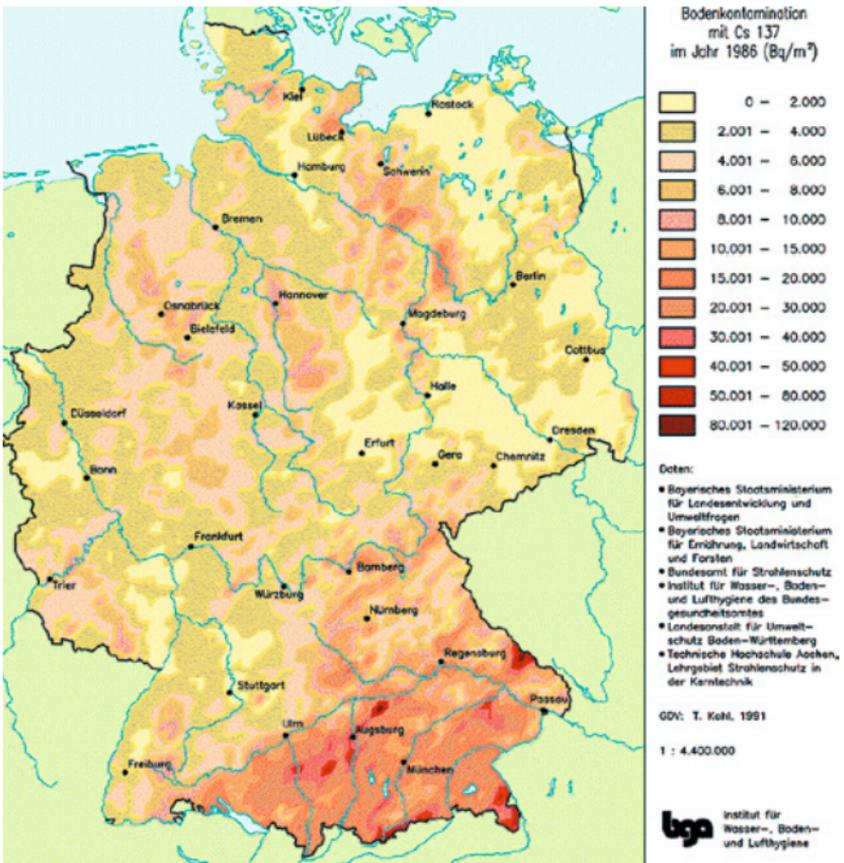
Eine kontinuierliche Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt dient vor allem der Vorsorge. Eventuelle Abweichungen von der nicht beeinflussbaren immer vorhandenen natürlichen Radioaktivität einer Region können damit sofort erkannt werden. Im Fall der Freisetzung radioaktiver Stoffe können unverzüglich Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung eingeleitet werden.

Seit dem Reaktorunfall im Kernkraftwerk Tschernobyl, bei dem große Bereiche Europas radioaktiv kontaminiert worden sind, erfolgt in der Bundesrepublik Deutschland eine großräumige Überwachung auf der Grundlage des Strahlenschutzvorsorgegesetzes (StrVG). Von den damals deponierten Stoffen ist heute nur noch das Radionuklid Cäsium-137 (Cs-137) mit einer Halbwertszeit von ca. 30 Jahren von Bedeutung.



Messlabor der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) – Gammaskopie

Seine Aktivität beträgt derzeit, durch den radioaktiven Zerfall, noch etwa zwei Drittel der Aktivität des Jahres 1986. Die gegenwärtig noch nachweisbare Kontamination äußert sich in einem kleinen Anteil von 4 nSv/h der zivilisatorischen Strahlenbelastung.



Quelle: „Tschernobyl – 20 Jahre danach“, BfS, 2006

Die Karte mit Cs-137-Aktivitäten aus dem Jahr 1991 zeigt, dass Sachsen nur gering (kein Niederschlag) bis mittelmäßig (Regen) kontaminiert wurde.

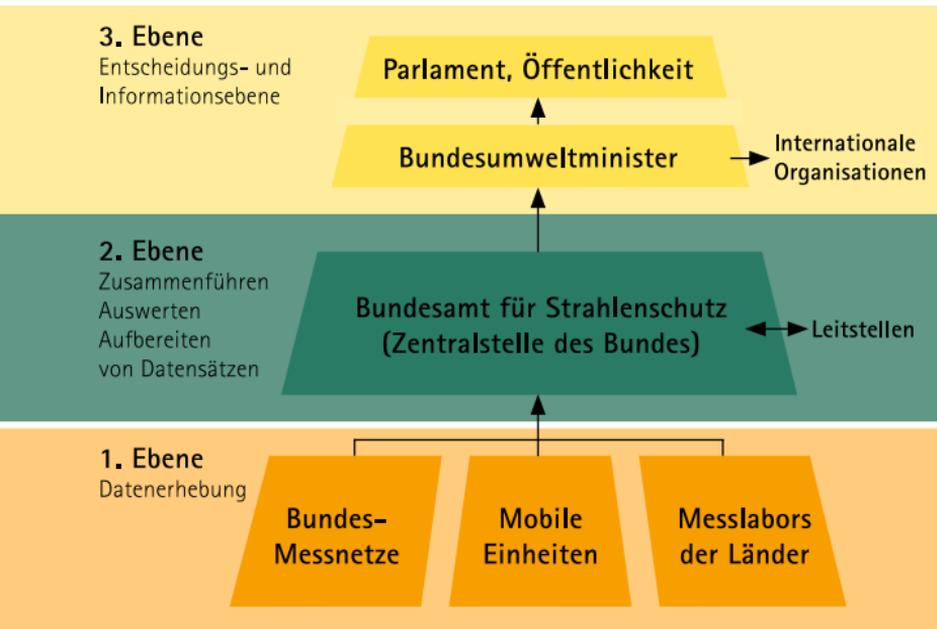
Überwachungsbehörden und Messung

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ermittelt im Rahmen des Integrierten Mess- und Informationssystems (IMIS) bundesweit an ca. 1.800 Messpunkten die Gamma-Ortsdosisleistung (ODL).

Seit 1990 ist auch der Freistaat Sachsen mit gegenwärtig noch knapp 80 Messstellen in das IMIS integriert.

Die ermittelten ODL-Werte umfassen in der Summe alle auftretenden direkten Strahlungsbeiträge aus natürlicher und zivilisatorischer Strahlenbelastung.

Überwachung der Umweltradioaktivität durch ein integriertes Mess- und Informationssystem



Struktur des IMIS zur Überwachung der Umweltradioaktivität, Quelle: SMUL

Zusätzlich zu den Messungen der stationären Messsonden des Bundes führen die Länder Untersuchungen an Proben aus der Umwelt durch. Insgesamt werden in Sachsen jährlich mehr als 40 verschiedene Umweltmedien beprobt. Über 550 Proben werden analysiert.

Die Probenahme erfolgt durch die Landkreise und Kreisfreien Städte, das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) und durch die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL), die alle Proben analysiert und auswertet. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden im IMIS an die Zentralstelle des Bundes im Bundesamt für Strahlenschutz übermittelt. Diese Daten sind die Vergleichsbasis für einen eventuellen Stör- oder Unfall, der Auswirkungen auf den Freistaat Sachsen haben könnte.

Die Daten werden jährlich im Parlamentsbericht des Bundestages „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung für Deutschland“ bewertet und veröffentlicht.

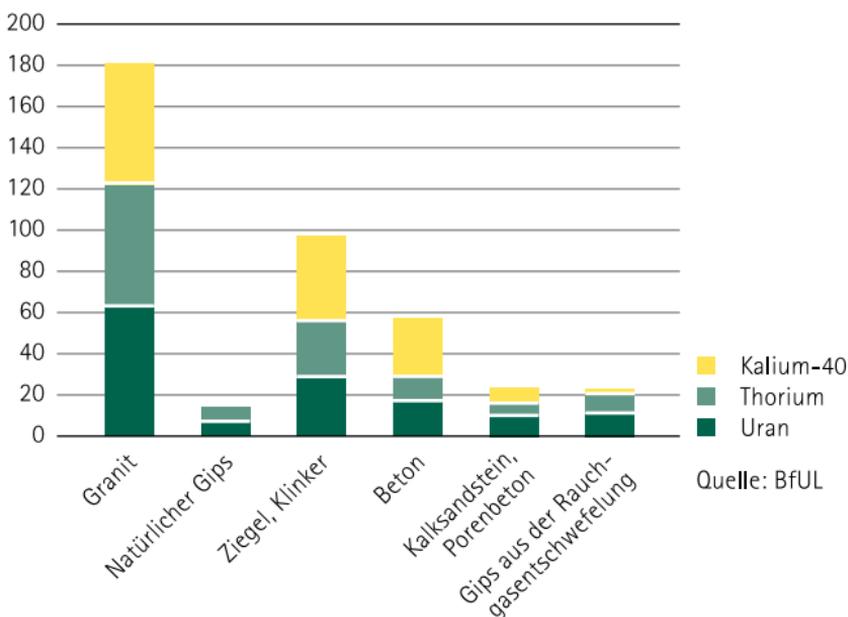
Wohnumfeld

In Wohnräumen kommt vor allem das radioaktive Edelgas Radon vor. In einer weiteren Broschüre des SMUL „Radon. Vorkommen – Wirkung – Schutz“ stehen Interessierten detaillierte Informationen hierzu zur Verfügung.

Die Sächsische Staatsregierung hat eine Radonberatungsstelle (www.radon.sachsen.de) eingerichtet. Sie bietet fachgerechte Informationen zu radonsicherem Bauen bei Neubauten sowie zur Sanierung von belasteten Altbauten an.

In Baumaterialien können die natürlichen Radionuklide aus den Uran- und Thoriumzerfallsreihen sowie Kalium-40 enthalten sein. Umfangreiche Untersuchungen des Bundesamtes für Strahlenschutz geben typische Radioaktivitätskonzentrationen von Baumaterialien wieder (www.bfs.de/de/ion/anthropg/baustoffe/baustoffe.html). Diese Radionuklide können zu einer äußeren Strahlenexposition und durch die Ausgasung von Radon zu einer inneren Strahlenexposition führen. Die Exposition aus Baumaterialien beträgt im Mittel ca. 0,5 mSv/a.

Effektive Dosisleistung im Wohnraum (in nSv/h)

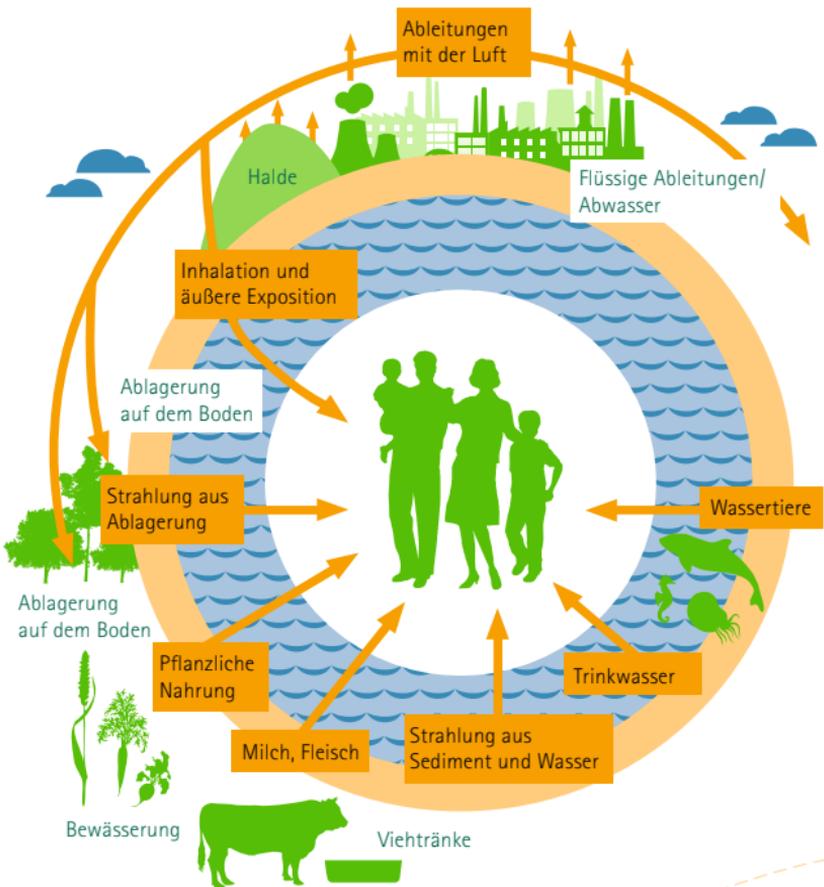


Die im Freistaat Sachsen sowie in anderen Bundesländern verwendeten Baumaterialien erfüllen in jedem Fall die Bedingungen für eine Verwendung im Wohnraum.

Nahrungs- und Futtermittel

Gemäß des Strahlenschutzvorsorgegesetzes (StrVG) werden im Freistaat Sachsen erzeugte Nahrungs-, Futtermittel und andere Medien, jährlich und routinemäßig, auf natürliche und künstliche radioaktive Stoffe (Radionuklide) untersucht. Die Aufnahme von Radionukliden mit der Nahrung bewirkt eine jährliche Strahlenexposition von 0,3 mSv. Wesentliche Beiträge zu einer **natürlichen** Strahlenexposition liefern z. B. das Nuklid Kalium-40 in vielen Lebensmitteln und die Radiumnuklide Radium-226 und Radium-228 in Trink- und Mineralwässern.

Im Freistaat Sachsen werden jährlich 12 Trinkwässer aus Bilanzanlagen und alle Rohwässer der Landestalsperrenverwaltung auf natürliche Radionuklide analysiert. Die gewonnenen Messwerte sind auf



Expositionspfade radioaktiver Stoffe
Quelle: SMUL

der Grundlage des „Leitfaden zur Untersuchung und Bewertung von Radioaktivität in Trinkwasser: Empfehlung von Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Bundesministerium für Gesundheit, Bundesamt für Strahlenschutz, Umweltbundesamt, Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. und Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.“ bewertet worden. In allen untersuchten Trinkwässern und Rohwässern wird die sogenannte Gesamtrichtdosis von 0,1 mSv/a (pro Jahr) eingehalten. In den vergangenen Jahren wurden wiederholt sächsische Mineralwässer hinsichtlich ihres Gehaltes an natürlichen Radionukliden untersucht. „Für die Zubereitung von Säuglingsnahrung geeignet“ ist eine besondere Deklaration. Hier muss der Gehalt an den Nukliden Radium-228 (20 mBq/l) und Radium-226 (125 mBq/l) gemäß der Mineral- und Tafelwasserverordnung zwingend eingehalten werden. Alle untersuchten sächsischen Mineralwässer halten diese Werte ein.

Als **künstliche** radioaktive Stoffe können in Nahrungsmitteln die Radionuklide Strontium-90 und Cäsium-137 enthalten sein. Das Radionuklid Strontium-90 stammt überwiegend von den bis etwa Ende der Fünfziger Jahre stattgefundenen oberirdischen Kernwaffenexplosionen. Das Nuklid Cäsium-137 dagegen ist überwiegend mit dem Reaktorunglück von Tschernobyl im Jahr 1986 in die Umwelt gelangt.

Im Freistaat Sachsen werden Nahrungsmittel beim Erzeuger regelmäßig überwacht. Pro Jahr werden ca. 300 Nahrungsmittelproben untersucht (Fleisch, Gemüse, Obst, Getreide, Milch etc.). Die Konzentration von Cäsium-137 in den Hauptnahrungsmitteln ist gering und deutlich kleiner als 10 Bq/kg. In Nahrungsmitteln wie Brotgetreide ist Cäsium-137 fast nicht mehr enthalten. Diese geringe Belastung ist darauf zurückzuführen, dass das Radionuklid Cäsium-137 in den Tonmineralien der Ackerböden fixiert ist und nicht von den Pflanzen aufgenommen werden kann. Um die tägliche Aufnahme von Radionukliden mit Nahrungsmitteln quantifizieren zu können, wird regelmäßig eine typische Ganztagesration (inklusive Getränke) analysiert. Pro Tag nimmt der Mensch ca. 0,3 Bq Cäsium-137 und 0,15 Bq Strontium-90 auf, von dem natürlichen Radionuklid Kalium-40 täglich ca. 100 Bq. Vereinzelt höhere Aktivitätszufuhren an Cäsium-137 sind durch Anteile wild wachsender Beeren, Pilze sowie Wildfleisch im Speiseplan erklärbar.

Wie die Nahrungsmittel werden auch die Futtermittel regelmäßig überwacht. Jährlich werden ca. 60 Proben untersucht.

Wildfleisch und wild wachsende Pilze

Die im Wildfleisch, in wild wachsenden Pilzen und Beeren ermittelten Konzentrationen von Cäsium-137 können höher als in anderen Nahrungsmitteln sein, weil durch fehlende Tonminerale im Waldboden Cäsium-137 mobil bleibt und nicht gebunden wird. Fleisch von Wild, das sich von diesen Früchten des Waldes ernährt, kann demzufolge ebenso erhöhte Gehalte an Cäsium-137 aufweisen.

Das 1986 nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl zunächst nur oberflächlich vorhandene radioaktive Cäsium-137 gelangte später in tiefere Bodenschichten und wurde vor allem auf Waldböden von Pflanzen und Pilzen aufgenommen. Da Pflanzen und Pilze den Wildtieren als Nahrung dienen, kann sich das Cäsium-137 im Muskelfleisch und in den Organen des Wildes befinden. Allerdings wird das Cäsium auf Grund seiner durchschnittlichen biologischen Halbwertszeit von etwa 20 Tagen auf natürlichem Weg (Kot und Harn) auch wieder ausgeschieden (keine Akkumulation).

Der Cäsium-137-Gehalt im Wildfleisch nimmt deshalb mit zunehmendem Alter auch nicht zu, sondern schwankt im Jahresverlauf in Abhängigkeit von der jeweils aufgenommenen Nahrung. Die besondere Cäsium-137-Belastung von Schwarzwild wird in der Fachliteratur vor allem auf die besondere Ernährungsweise dieser Wildart, unter anderem die Aufnahme von unterirdisch wachsenden Hirschtrüffeln, zurückgeführt. Wildschweine können durch die Nutzung eines wechselnden Nahrungsangebotes im Jahresverlauf stark schwankende Belastungen mit Cäsium-137 aufweisen. Daher werden sowohl regional als auch saisonal zwischen erlegten Stücken deutliche Unterschiede in der Belastung festgestellt.

Messprogramme im Freistaat Sachsen führten zu der Feststellung, dass es aufgrund der Bodenbelastung im walddominierten Süden des Vogtlandkreises regelmäßig zu Überschreitungen der Cäsium-137-Grenzwerte beim Schwarzwild kommt. Bei Untersuchungen von Rot- und Rehwild wurden demgegenüber keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Ursächlich hierfür sind vor allem die anderen Ernährungsgewohnheiten dieser Wildarten.

Im walddominierten Süden des Vogtlandkreises muss daher seit September 2012 jedes erlegte Stück Schwarzwild vor dem Inverkehr-

bringen auf Cäsium-137 untersucht werden. Damit ist sichergestellt, dass das in den Verkehr gebrachte, sächsische Wildfleisch bedenkenlos verzehrt werden kann. Nähere Informationen erhalten Sie unter www.forsten.sachsen.de/wald/2886.htm.



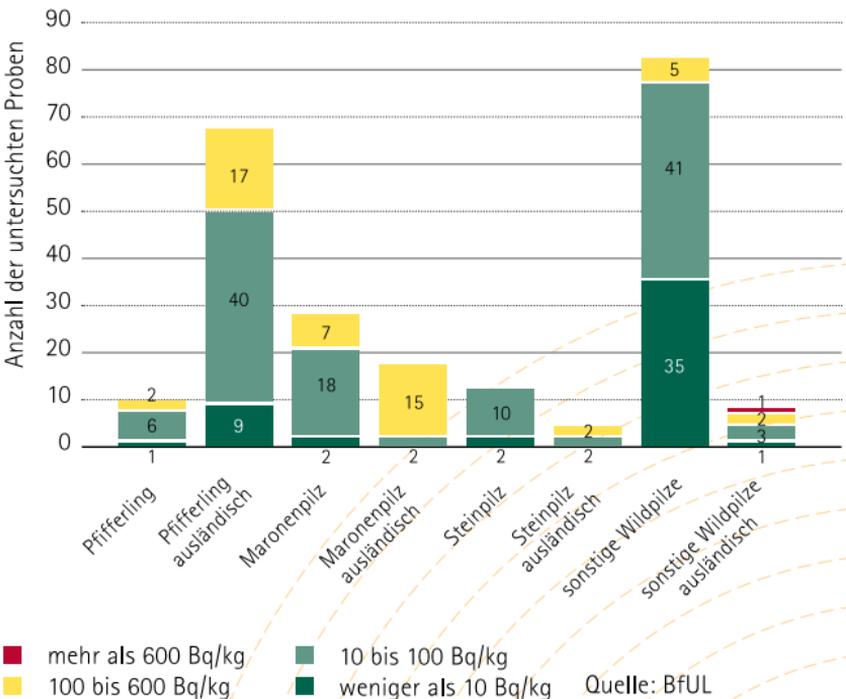
Wildschweine



Waldpilz

In den Jahren 2009 bis 2013 wurden 223 Pilzproben aus dem Freistaat Sachsen und dem Ausland untersucht. Dabei handelte es sich in 135 Fällen um Pfifferlinge, Maronen- oder Steinpilze. Die Messergebnisse wurden mit dem Höchstwert von 600 Bq/kg Cäsium-137 für die Vermarktung von Nahrungsmitteln verglichen. Nur eine einzige Probe (Wildpilzmischung aus dem Ausland) war geringfügig mit mehr als 600 Bq/kg Cäsium-137 belastet. Etwas weniger als ein Viertel der Proben wiesen mehr als 100 Bq/kg Cäsium-137 auf. Bei den häufig in den Handel gebrachten Pfifferlingen, Maronen- oder Steinpilzen weisen die ausländischen Proben etwas höhere Gehalte auf.

Messwerte Pilze



Ein Vergleich:

Angenommen, man würde 10 kg Pilze mit einem Gehalt von 100 Bq/kg Frischmasse zu sich nehmen, so würde dieses Essen eine zusätzliche Strahlenexposition von etwa 0,01 mSv ergeben. Das entspricht ungefähr der Strahlenexposition eines einwöchigen Aufenthaltes in 2.000 m Höhe. Entsprechendes gilt für den Verzehr von Wildfleisch.

Bergbau

Geologisch bedingt, weisen das Erzgebirge, das Vogtland und die Regionen des Elbsandsteingebirges höhere natürliche Radionuklidgehalte auf als andere Regionen Sachsens. Ebenso zeigen die Hinterlassenschaften aus dem mittelalterlichen Bergbau in diesen Gebieten teilweise erhöhte Radionuklidgehalte.

Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus

Die Anlagen des ehemaligen Uranerzbergbaus werden sowohl hinsichtlich der Abgabe radioaktiver Stoffe in die Atmosphäre und in Grund- und Oberflächenwasser als auch wegen ihres Eintrags in die Umgebung überwacht.

Die Messungen und Probenahmen der Wismut GmbH werden von der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft regelmäßig kontrolliert und durch eigene Messungen und Probenah-



Industrielle Absetzanlage Helmsdorf 2014

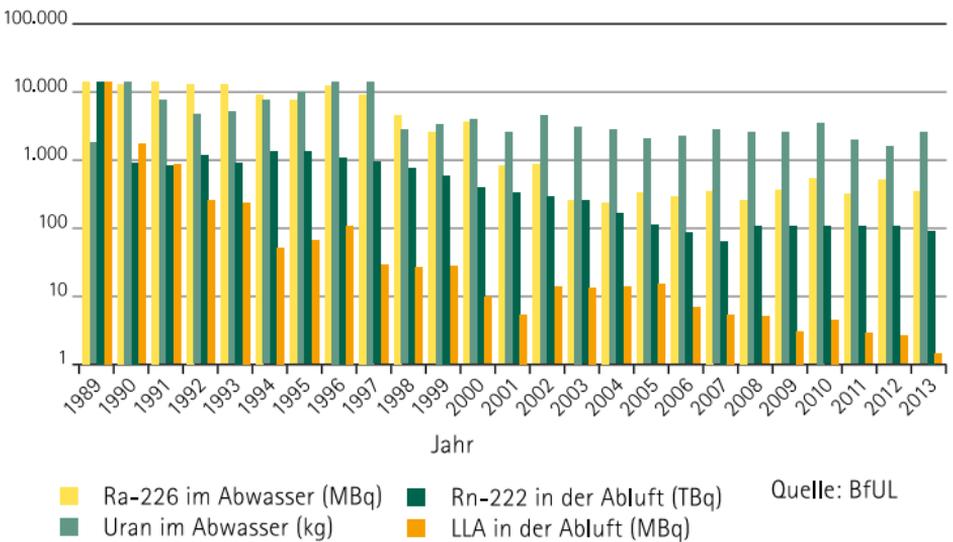
men ergänzt. Die Ergebnisse dieser Kontrollmessungen zeigen die Plausibilität der von der Wismut GmbH dargestellten Messwerte.

Durch die fortschreitende Verwahrung offener Grubengebäude nahm die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Abluft an den sächsischen Standorten in den Jahren 1989 bis 2013 von ca. 1.600 TBq auf unter 100 TBq Radon bzw. von ca. 13.000 MBq auf weniger als 2 MBq langlebiger Alphastrahler (LLA) deutlich ab. M = Mega und steht hierbei für 1 Million und T = Terra für 1 Billion.

Die fortschreitende Flutung der Grubengebäude bewirkt auch die Abnahme der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser in den Jahren 1989 bis 2013 (von ca. 14.000 MBq auf ca. 320 MBq Ra-226 bzw. von ca. 13 t auf ca. 2 t Uran).

Die Ist-Werte liegen stets unter den genehmigten Werten.

Ableitungen der Wismut GmbH



Das Bundesamt für Strahlenschutz hat von 1991 bis 1999 mit dem Projekt „Radiologische Erfassung, Untersuchung und Bewertung bergbaulicher Altlasten (Altlastenkataster)“ eine großräumige Ermittlung der Umweltradioaktivität durchgeführt. Mit dem Projekt wurden die Hinterlassenschaften des Altbergbaus und diejenigen Hinterlassenschaften des Uranbergbaus, die sich nicht mehr im Besitz der Wismut GmbH befinden, systematisch untersucht und bewertet. Daten zur Sanierungstätigkeit der Wismut GmbH, zu den Altstandorten des Uranbergbaus und zu den sonstigen bergbaulichen Hinterlassenschaften liegen dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie vor. Informationen sind unter www.smul.sachsen.de/lfulg abrufbar.

Forschungsstandort Rossendorf

Genehmigungen zum Umgang mit radioaktiven Stoffen haben in Rossendorf:

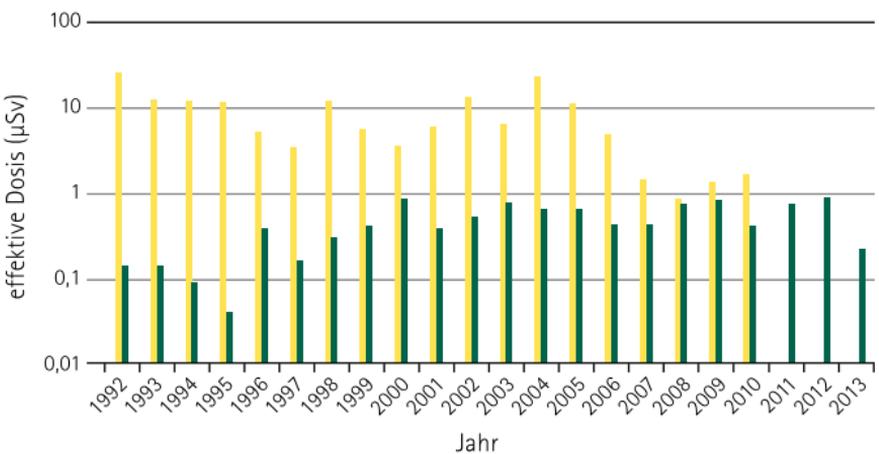
- der Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA) und
- das Helmholtzzentrum Dresden-Rossendorf e.V. (HZDR)

Auftrag des VKTA ist die Stilllegung und der Rückbau der außer Betrieb genommenen kerntechnischen Anlagen am Forschungsstandort und die fachgerechte Entsorgung der Kernbrennstoffe und der radioaktiven Abfälle.

Der VKTA betreibt die Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle, eine Inkorporationsmessstelle und ein akkreditiertes Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik.

Außer Stilllegung und Rückbau gibt es am Forschungsstandort Rossendorf in den letzten Jahren einen Zuwachs von neuen Anlagen mit einer strahlenschutzrechtlichen Genehmigung. Genannt seien das Zentrum für Positronen-Emissions-Tomographie (PET-Zentrum), der Elektronen Linearbeschleuniger für Strahlen hoher Brillanz und niedriger Emittanz (Strahlungsquelle ELBE) und das Ionenstrahlzentrum. Weitere sind in Planung. Die genehmigten Tätigkeiten werden strahlenschutzrechtlich durch die Behörde überwacht.

Ableitungen Rossendorf



Quelle: BfUL

■ Abwasser
■ Luft

Insbesondere sind die Ableitungen der radioaktiven Stoffe durch behördliche Festlegungen begrenzt. Die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft führt als behördlich bestimmte, unabhängige Messstelle hierzu am Forschungsstandort Kontrollmessungen durch.

Die Ableitungen von Radionukliden aus den kerntechnischen Anlagen in das Abwasser bzw. die Abluft sind seit Rückbaubeginn am 31.12.1991 stark zurückgegangen und mit Fortschreiten der Sanierung weiter rückläufig. Die maximale effektive Dosis für den Erwachsenen betrug in den Jahren 1992 bis 2013 jeweils 0,8 bis 24 μSv über den Abwasserpfad und 0,038 bis 0,82 μSv über den Abluftpfad. Die erlaubten Dosisgrenzwerte von je 300 μSv wurden im Jahr 2013 zu ca. 0,07 % im Abluftpfad ausgeschöpft. Seit 20.09.2010 erfolgt die Einleitung des Schmutzwassers vom Forschungsstandort in die Kläranlage Dresden-Eschdorf. Damit gelten die maximal zulässigen Aktivitätskonzentrationen nach § 47(4) StrlSchV und die Berechnung der Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser entfällt. Die zulässigen Aktivitätskonzentrationen sind nachweisbar eingehalten und damit auch der erlaubte Grenzwert. Die maximalen effektiven Dosen sind im Bereich von einem Prozent der natürlichen Dosen im Freistaat Sachsen. Die Ergebnisse der Kontrollmessungen der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft bestätigen diese Aussagen.

Weiterführende Literatur

- „Natürliche Radioaktivität im Alltag und an Arbeitsplätzen“, SMUL, 2014
- „Radioaktivität und Strahlenschutz. Normalität oder Risiko?“, SMUL, 2014
- „Radon. Vorkommen – Wirkung – Schutz“, SMUL, 2012
- „Strahlenanwendungen in der Medizin. Eine Übersicht“, SMUL, 2009
- „Unterrichtung durch die Bundesregierung – Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung im Jahr 2012“

**Herausgeber:**

Sächsisches Staatsministerium
für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL)
Postfach 10 05 10, 01076 Dresden
Bürgertelefon:
Telefon: +49 351 564-6814
Telefax: +49 351 564-2059
E-Mail: info@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de

Redaktion:

SMUL, Referat Kerntechnik und Strahlenschutz;
Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL), Geschäftsbereich 2, Umweltradioaktivität

Gestaltung und Satz:

Heimrich Et Hannot GmbH

Fotos:

Titel, Seite 20: BfUL | Seite 2: BfUL | Seite 4: SMUL |
Seite 5: BfUL | Seite 8: BfUL | Seite 15: SMUL; (rechts)
Matthias Löwig, SMUL | Seite 16: Wismut GmbH

Druck:

Löbnitz-Druck GmbH

Redaktionsschluss:

30. September 2014

Auflagenhöhe:

3.000 Exemplare; 2. Auflage, aktualisiert

Papier:

Gedruckt auf 100% Recycling-Papier

Bezug:

Diese Druckschrift kann kostenfrei bezogen werden bei:
Zentraler Broschürenversand
der Sächsischen Staatsregierung
Hammerweg 30, 01127 Dresden
Telefon: +49 351 210-3671
Telefax: +49 351 210-3681
E-Mail: publikationen@sachsen.de
www.publikationen.sachsen.de

Verteilerhinweis

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