

## Nachweis von Ruthenium-106 in Luft, Niederschlag, Boden und Bewuchs in Österreich

### Ereignisablauf

Am 02.10.2017 wurde die AGES informiert, dass ein ausländisches Labor während der Routineüberwachung Spuren von Ruthenium-106 in Luftfiltern gefunden hatte.

Der sofort aktivierte Bereitschaftsdienst der AGES in Wien (Geschäftsfeld Strahlenschutz) konnte Ruthenium-106 in den Luftfiltern der Sammelstelle in Wien ebenfalls nachweisen (Sammelzeitraum vom 25.09.2017 bis 02.10.2017). Die Abteilung Strahlenschutz im BMLFUW wurde sofort darüber informiert und erteilte der AGES den Auftrag zur Intensivierung des Messprogramms.

### Intensivmessprogramm zum Nachweis von Ruthenium-106 in Luft, im Niederschlag, Boden und Bewuchs in Österreich

Das angeordnete Intensivmessprogramm umfasste:

- die Verkürzung der Sammelintervalle der Luftsammler Wien, Graz, Innsbruck und Linz (tägliche Filterwechsel) sowie die Messung und Nachmessung der Filter der AMS-Stationen im Labor
- die Untersuchung von Niederschlagsproben von den o.a. Standorten sowie Verkürzung der Sammelintervalle
- die Untersuchung von Boden- und Bewuchsproben vom Standort Luftsammler Wien
- die Untersuchung eines Luftfilters auf Strontium-90 und Transurane

Die Messwerte wurden unmittelbar an das BMLFUW übermittelt. Insgesamt wurden 28 Proben von Luftsammlern, 3 Niederschlagsproben (zusätzlich zum Routineprogramm), 2 Grasproben, eine Laubprobe und eine Bodenprobe im Zeitraum vom 25.09.2017 bis 06.10.2017 untersucht.

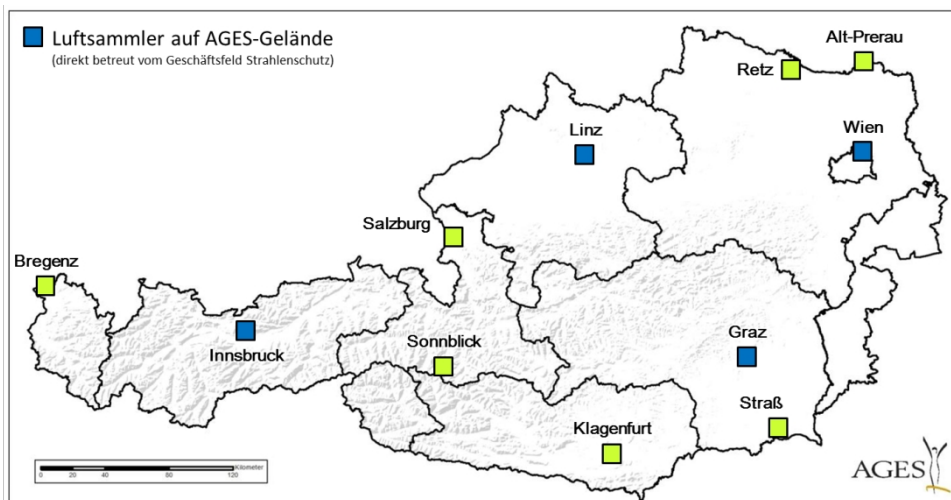


Abbildung 1 – Überblick Luftsammler AGES

## Eigenschaften von Ruthenium

Das Element Ruthenium ist mit einem Siedepunkt von ca. 4000 °C nicht flüchtig. Allerdings kann Ruthenium unter gewissen Bedingungen Oxide bilden, die bei geringeren Temperaturen verdampfen: Ru-Dioxid bei ca. 700 °C und Ru-Tetraoxid bereits bei ca. 40 bis 130 °C. Durch einen Brand in einer Anlage in Folge einer Explosion könnte somit oxidiertes Ruthenium freigesetzt werden. Ruthenium-Oxide reagieren mit Aerosolen in der Luft und können mit diesen, je nach Luftströmung über weite Strecken transportiert werden.

## Historische Vorfälle

- Aufbereitungsanlage Kernbrennstoff Windscale (UK) 1973 - Freisetzung von Ru-106 (Quellen: [http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/27/060/27060437.pdf](http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/27/060/27060437.pdf) & <https://www.oecd-nea.org/nsd/pubs/2005/3588-safety-nuclear-fuel-cycle.pdf>)
- Tomsk 1993 ähnlicher Vorfall (Quelle: THE RADIOLOGICAL ACCIDENT IN THE REPROCESSING PLANT AT TOMSK INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY VIENNA, 1998)

## Messergebnisse und Auswirkungen auf Österreich

Ruthenium-106 wurde in der bodennahen Luft in Österreich vor allem in der Sammelperiode zwischen 25.09.2017 und 06.10.2017 nachgewiesen, wobei bei den Großvolumensammlern erst ab 2.10. auf tägliche Intervalle umgestellt wurde.

Der erste Ruthenium-Nachweis in Österreich erfolgte an einem Filter der AMS-Station Laa an der Thaya (<https://www.bmnt.gv.at/umwelt/strahlen-atom/strahlen-warn-system/sfws.html>) in der Nacht vom 01.10.2017 auf den 02.10.2017.

Die Langzeitmessung der Proben des Hochvolumensammlers zeigte neben Ruthenium-106 auch fallweise Ruthenium-103. Mit Hilfe des Verhältnisses zwischen Ruthenium-106 und Ruthenium-103 kann das Alter des freigesetzten Rutheniums abgeschätzt werden. Das Verhältnis lag in Österreich im Bereich von ca. 3500 (europaweit lag es zwischen 1000 und 10000). Der Freisetzungsbeginn wird mit 25. oder 26.9.2017 geschätzt. Diese Information ermöglicht es den Experten im BMLFUW, Berechnungen hinsichtlich des potentiellen Ortes der Freisetzung durchzuführen.

Es wurde im untersuchten Luftfilter kein Plutonium nachgewiesen. Die geringen Strontium-90 Spuren sind nicht im Zusammenhang mit der Ruthenium-106 Freisetzung zu sehen, sondern stammen noch aus den oberirdischen Waffentests der 1950er und 1960er Jahre.

Generell waren die Messwerte für Ruthenium im Osten höher als im Westen, die höchsten Werte wurden in Wien, Graz und Laa an der Thaya registriert (um 40 mBq/m<sup>3</sup>). In Westösterreich wurde kaum Ruthenium-106 nachgewiesen (Salzburg, Innsbruck, Bregenz). Am längsten hielten sich die kontaminierten Luftmassen im Südosten, wobei nach dem 06.10.2017 nur mehr Aktivitäten im Bereich von einigen µBq/m<sup>3</sup> nachgewiesen wurden. In der Sammlerstation Spielfeld-Strass wurden bis in den Jänner 2018 noch geringste Spuren nachgewiesen (letzter Messwert 2.1. bis 9.1.2018 – Ru-106 mit 16 µBq/m<sup>3</sup>).

Die folgenden Diagramme zeigen Details zu den Messergebnissen in Österreich.

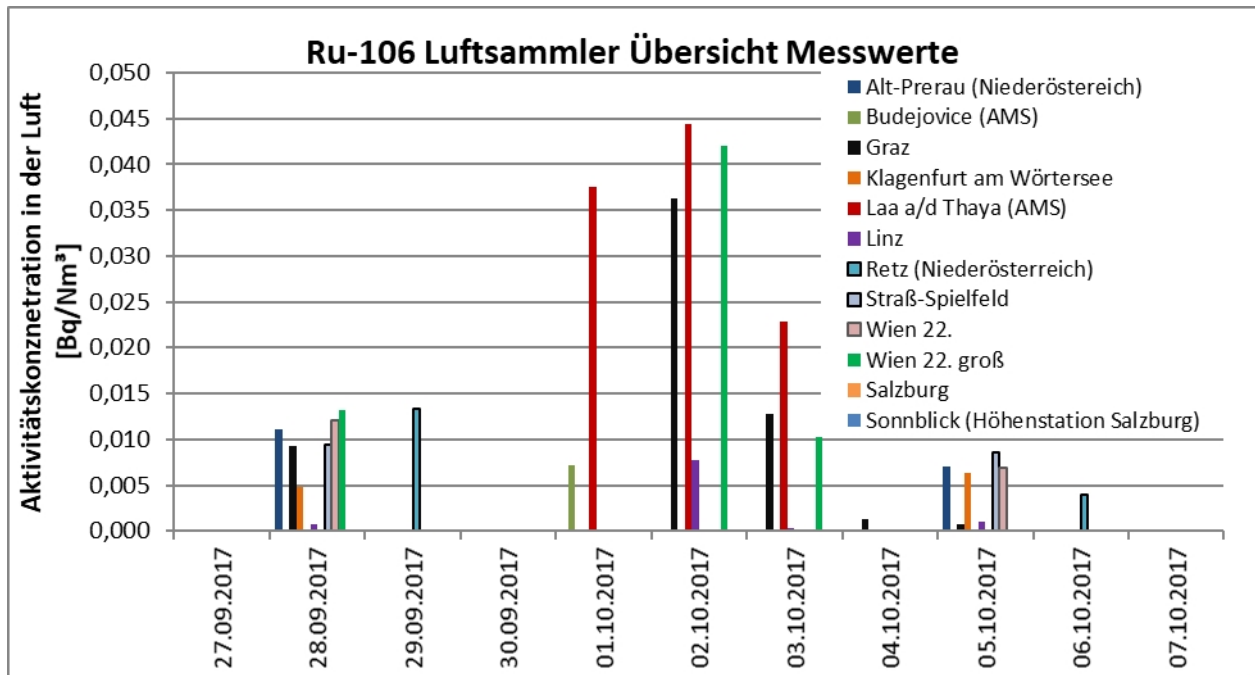


Abbildung 2 – Ru-106 Luftsammler Übersicht Messwerte 27.9.2017 – 7.10.2017

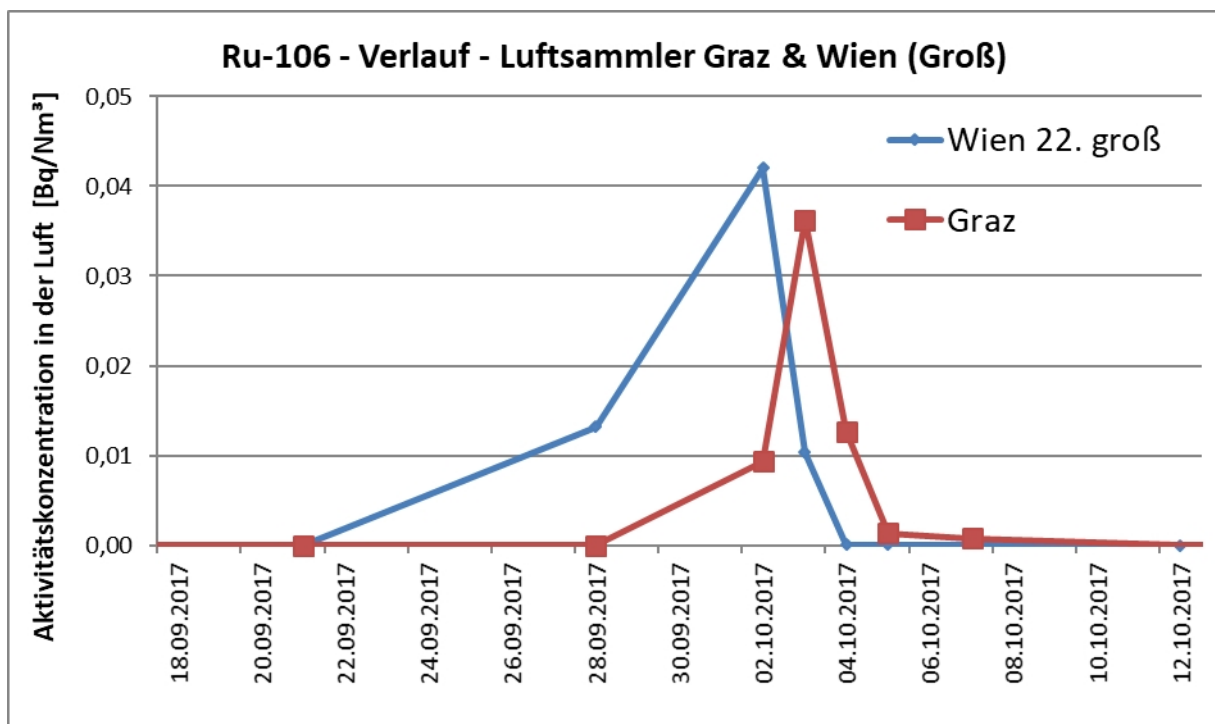


Abbildung 3 - Ru-106 - Verlauf - Luftsammler Graz & Wien (Groß) 18.9.2017 – 12.10.2017

Im Niederschlag wurden im Osten Österreichs im Oktober 2017 Ruthenium-106 in der Höhe von einigen Bq/m<sup>2</sup> nachgewiesen, die höchsten Werte lagen dabei in Wien Anfang Oktober 2017 (16 Bq/m<sup>2</sup>).



In Bewuchsproben und gesammeltem Laub in Wien wurden Gehalte von weniger als 1 Bq/m<sup>2</sup> Ruthenium-106 gemessen, dies entspricht Gehalten von ca. 1 bis 2 Bq/kg. Der Grenzwert für Lebensmittel im Fall einer Kontamination liegen bei 1250 Bq/kg. Die Dosisabschätzung für die Bevölkerung in Österreich ergibt Werte im niedrigen µSv Bereich. Eine tabellarische Aufstellung der Messwerte der Luftsammler findet sich im Anhang.

### **Möglicher Ursprung**

Als Zone der Freisetzung wird nach Berechnungen vieler internationaler Institutionen der südliche Ural vermutet (Quelle: [http://www.irsn.fr/EN/newsroom/News/Pages/20171109\\_Detection-of-Ruthenium-106-in-France-and-in-Europe-Results-of-IRSN-investigations.aspx](http://www.irsn.fr/EN/newsroom/News/Pages/20171109_Detection-of-Ruthenium-106-in-France-and-in-Europe-Results-of-IRSN-investigations.aspx)). Die Freisetzungsmenge wird dabei mit einigen hundert TBq abgeschätzt. Der Freisetzungsort konnte noch nicht gesichert bestimmt werden.

## Anhang

Tabelle 1 – Messwerte Ru-106 Luftsammler (über Nachweisgrenze; Unsicherheit 1,65 Sigma)

### Luftsammler

Ort	Sammelzeitraum		Ru-106 [Bq/m <sup>3</sup> ]	Unsicherheit [%]
	Anfang	Ende		
Alt-Prerau (Niederösterreich)	25.09.2017	02.10.2017	0,01103	8
	02.10.2017	09.10.2017	0,00708	8
	16.10.2017	23.10.2017	0,000052	13
Graz	25.09.2017	02.10.2017	0,0093	9
	03.10.2017	04.10.2017	0,0127	9
	02.10.2017	03.10.2017	0,0362	10
	04.10.2017	05.10.2017	0,0013	59
	05.10.2017	06.10.2017	0,0007	53
Klagenfurt am Wörthersee	25.09.2017	02.10.2017	0,00479	8
	02.10.2017	09.10.2017	0,00630	9
	09.10.2017	16.10.2017	0,00013	9
	16.10.2017	23.10.2017	0,000038	29
	23.10.2017	30.10.2017	0,000015	35
	13.11.2017	20.11.2017	0,000004	47
Sonnblick (Höhenstation)	02.10.2017	02.10.2017	0,00017	64
Linz	25.09.2017	02.10.2017	0,00074	11
	02.10.2017	09.10.2017	0,00104	8
	02.10.2017	03.10.2017	0,00777	13
	03.10.2017	04.10.2017	0,0003	44
Retz (Niederösterreich)	25.09.2017	02.10.2017	0,0133	8
	02.10.2017	10.10.2017	0,00389	9
	16.10.2017	23.10.2017	0,000114	9
	06.11.2017	13.11.2017	0,000018	25
Salzburg	02.10.2017	09.10.2017	0,000093	11
Straß-Spielfeld (Steiermark)	30.10.2017	07.11.2017	0,000016	41
	25.09.2017	02.10.2017	0,00939	8
	02.10.2017	09.10.2017	0,00860	9
	16.10.2017	23.10.2017	0,00009	12
	07.11.2017	13.11.2017	0,000049	19
	02.01.2018	09.01.2018	0,000016	34
Wien 22.	25.09.2017	02.10.2017	0,012	9
	02.10.2017	09.10.2017	0,00696	9
	09.10.2017	16.10.2017	0,000014	31
	16.10.2017	23.10.2017	0,000048	14
	23.10.2017	30.10.2017	0,000004	45
	Wien 22. (Großvolumensammler)	03.10.2017	04.10.2017	0,01030
04.10.2017		05.10.2017	0,00002	45
05.10.2017		06.10.2017	0,00003	27
09.10.2017		16.10.2017	0,000003	32
16.10.2017		23.10.2017	0,000002	47
23.10.2017		30.10.2017	0,000001	48
25.09.2017		02.10.2017	0,0132	8
02.10.2017		03.10.2017	0,0420	8
Budejovice (AMS)		01.10.2017	01.10.2017	0,0071
Laa a/d Thaya (AMS)	01.10.2017	01.10.2017	0,0376	13
	02.10.2017	02.10.2017	0,0444	26
	03.10.2017	03.10.2017	0,0229	11