



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG
Abteilung Strahlenschutz

Entsorgung / Deponierung von leicht radioaktiven Abfällen

Dr. phil. nat. **Nicolas Stritt**
Abteilung Strahlenschutz
Bundesamt für Gesundheit (BAG)

27.03.2019

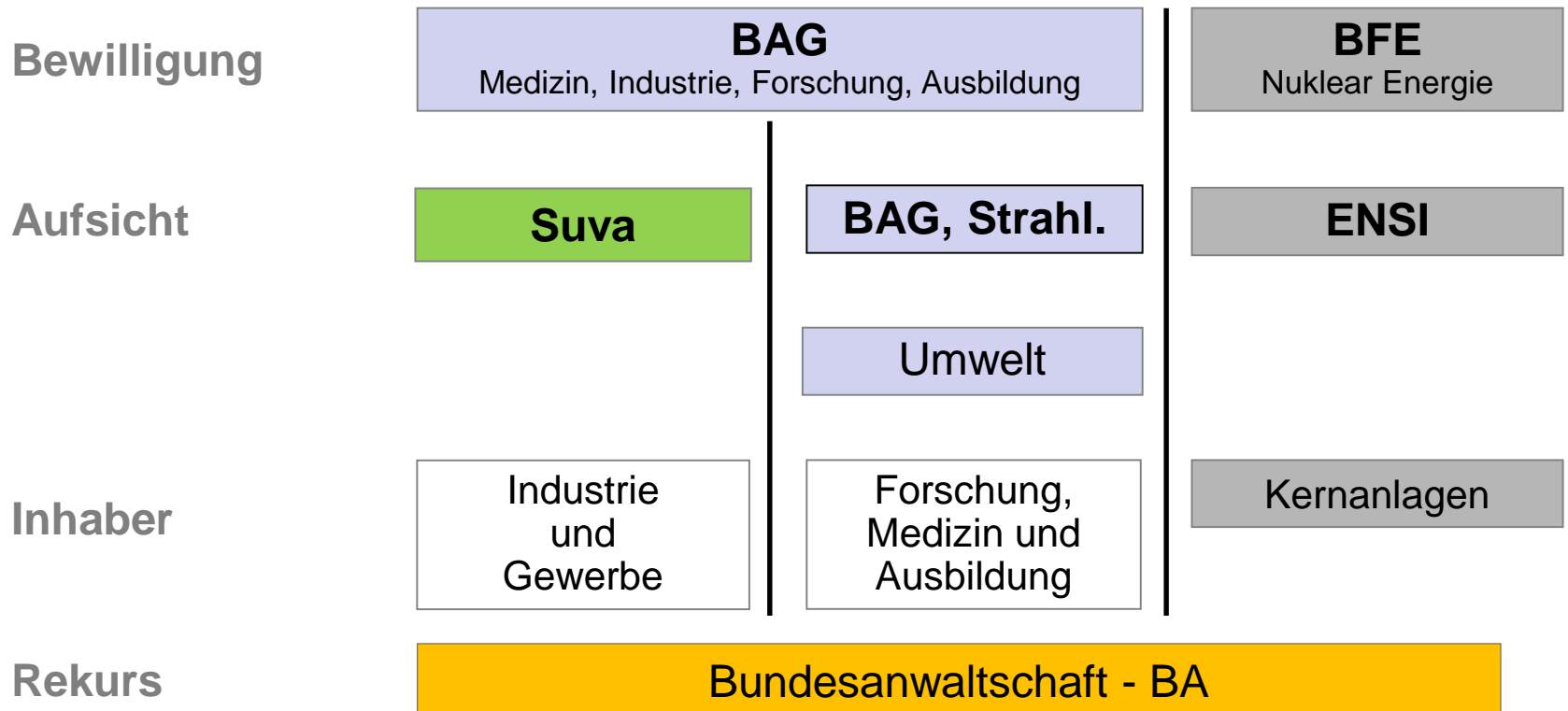


Inhalt der Präsentation

- Strahlenschutzbehörde
- Becquerel, Dosis, LL, usw.
- Radioaktive Abfälle
- Entsorgungswege für radioaktive Abfälle
- Beispiel (Radiumaktionsplan)
- Möglichkeiten zur Ablagerung in einer Deponie
- Kriterien und Voraussetzungen
- Begleitung und Verfahren für eine Abgabe an eine Deponie
- Zusammenfassung

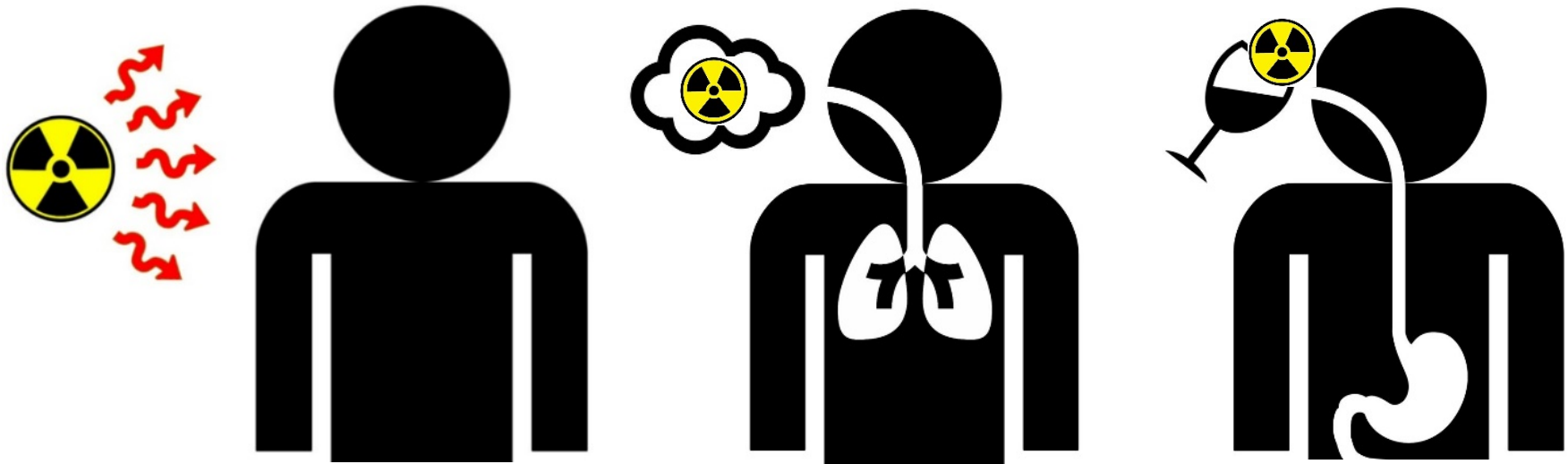


Schweizerische Strahlenschutzbehörden





Gefahr von Radioaktivität



Externe Bestrahlung

Offene und geschlossene Quellen

Röntgengeräten

Inhalation

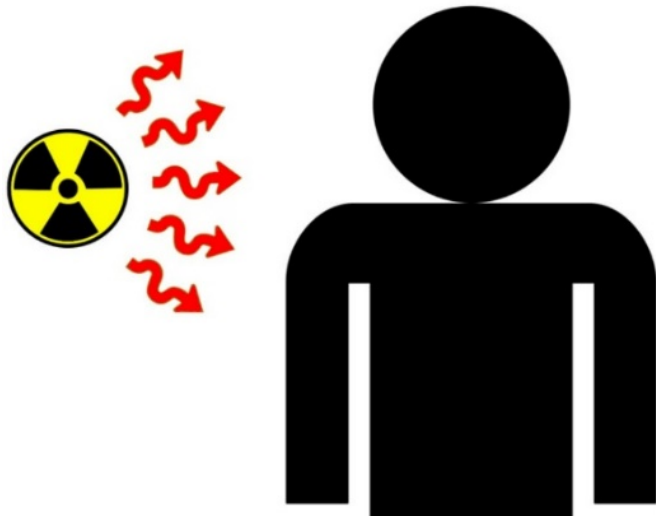
Offene Quellen

Inkorporation

Offene Quellen



Becquerel und Dosis



Die Menge eines radioaktiven Stoffes und wie stark er strahlt, wird durch die Aktivität angegeben.

Die Einheit für Aktivität ist das
Becquerel Bq

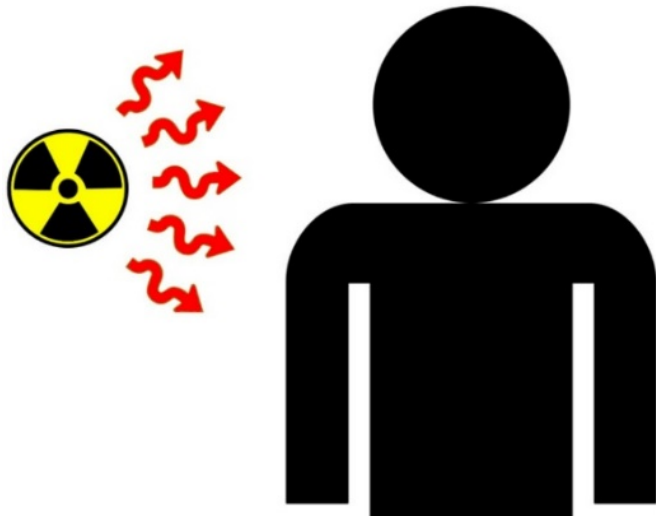
Um den Schaden abschätzen zu können, der durch die Wirkung radioaktiver Strahlung entsteht, reicht die Angabe der Aktivität nicht aus.

Entscheidend ist, wie viel Energie durch die Strahlung in einem Körper deponiert wird.

Die Energie, die pro Zeiteinheit in einer bestimmten Stoffmenge deponiert wird, wird als
Dosisleistung bezeichnet



Becquerel und Dosis



Aus der über eine Zeit akkumulierte Dosisleistung in einem Körper resultiert eine **Dosis**.

Die Einheit für die schädliche Wirkung von ionisierender Strahlung im Menschen ist das **Sievert (Sv)**.

Dosisgrenzwert für die Bevölkerung **1 mSv** pro Jahr

Natürliche Strahlung, kosmische, terrestrische Strahlung
4 mSv pro Jahr



Rechtliche Landschaft





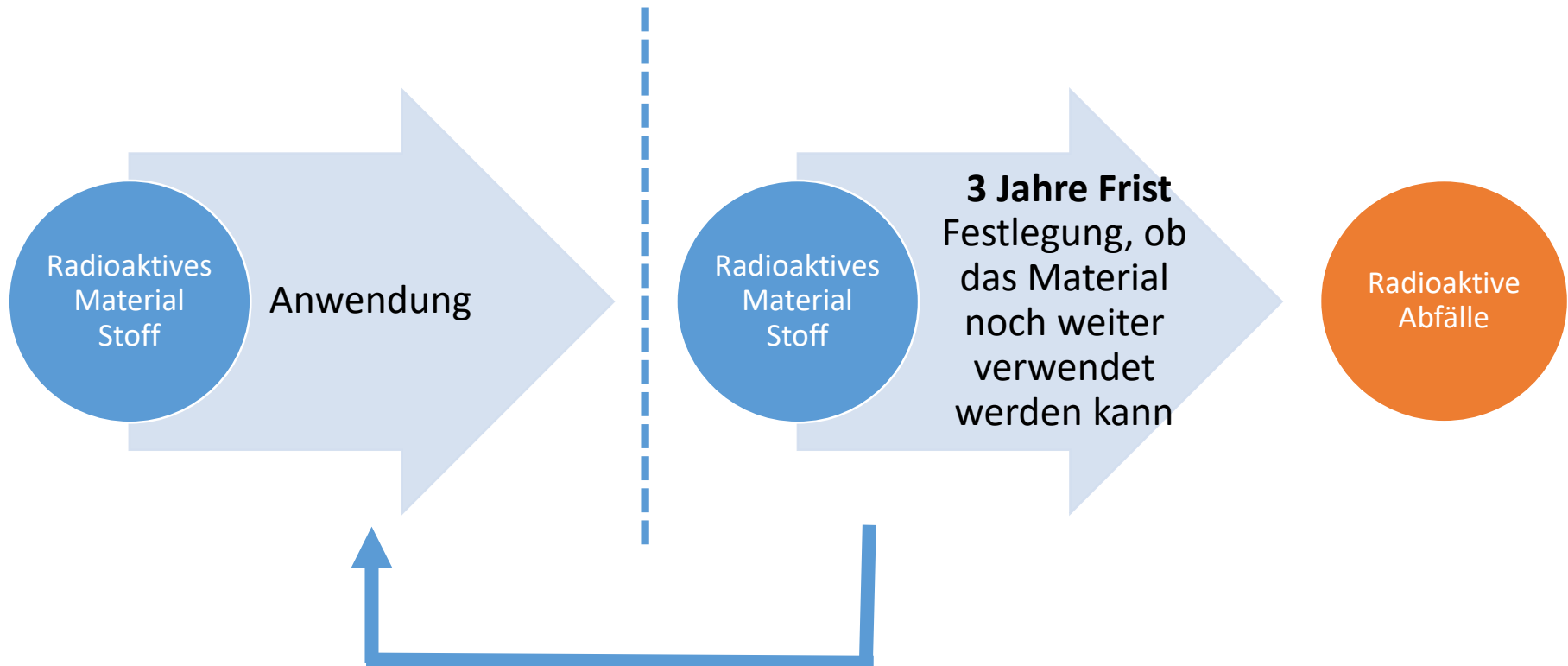
Beispiele von radioaktiven Materialien und Abfällen





Radioaktive Abfälle

Nicht mehr verwendet





Radioaktive Abfälle

Radioaktive
Abfälle

müssen
innerhalb
von 3 Jahren
abgeliefert
werden

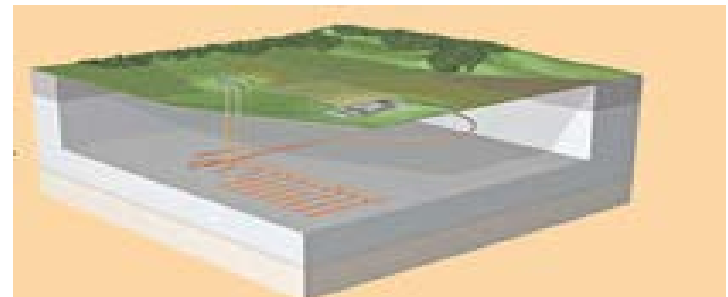
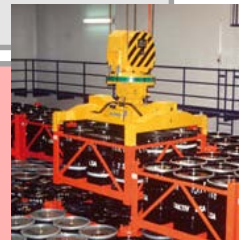
LL : Befreiungsgrenze [Bq/g]

Art. 105
**Material / feste Abfälle / Abwasser /
Abluft**

feste Stoffe > LL
flüssige Stoffe > LL

Art. 120
Radioaktive Abfälle

**Nicht mehr verwendete radioaktive
Stoffe, müssen ans BZL oder Zwiilag
abgeliefert werden**

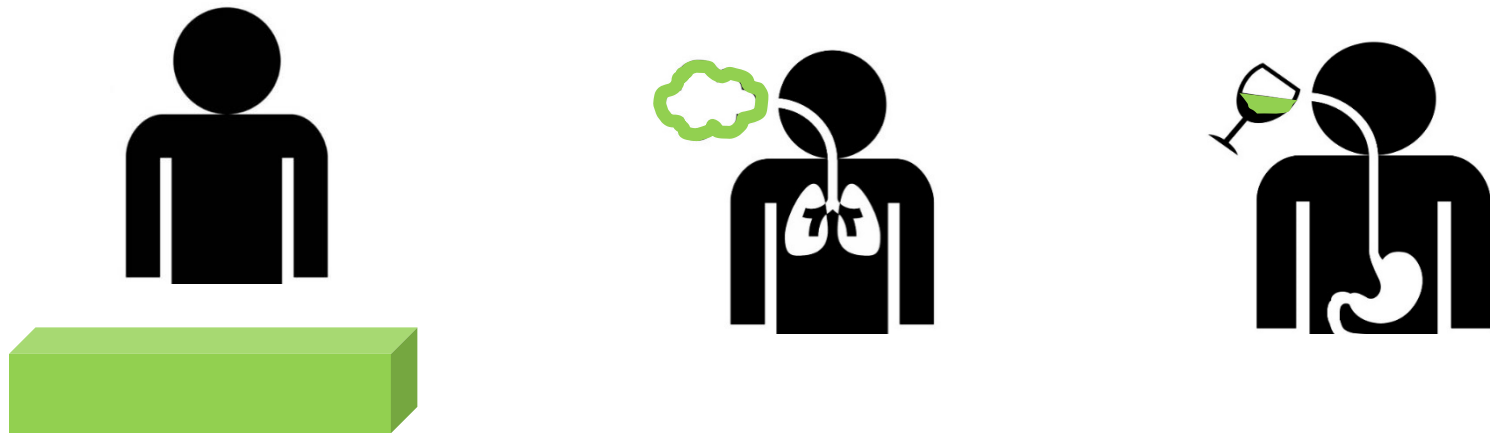




Befreiungsgrenze LL (Strahlenschutzverordnung)

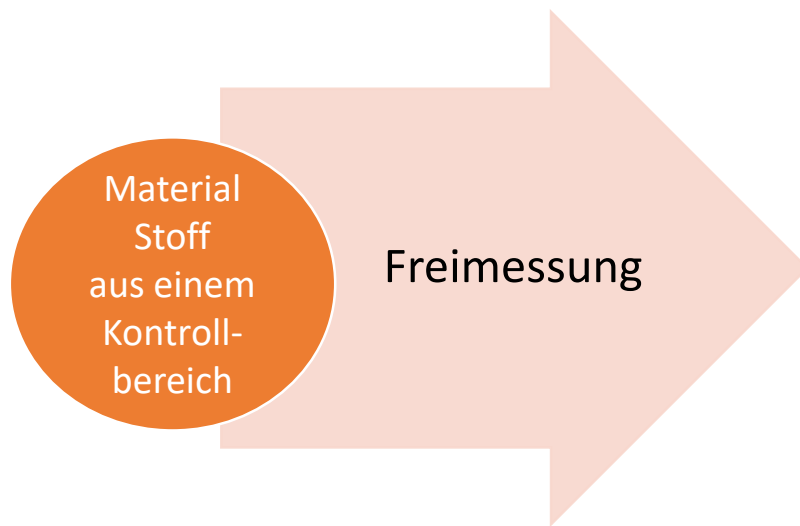
Die **Befreiungsgrenzen LL** definiert diejenige Aktivität, unterhalb welcher der Umgang mit einem Material nicht mehr der Bewilligungspflicht und demnach auch nicht mehr der Aufsicht unterstellt ist.

alle Expositionsszenarien mit einer Aktivität von **1 LL** führen zu einer Dosis von **10 μ Sv pro Jahr**. Diese Dosis gilt als **vernachlässigbar**.





Konventionelle Entsorgung, Freimessung



**Art. 106
Freimessung**

**spez. Aktivität < LL
und
Dosisleistung 10 cm Oberfläche < 0,1 μ Sv/h
Kontamination < 1 CS**

**konventionelle Abfälle,
normaler Entsorgungspfad
Uneingeschränkte Entsorgung**

LL : Befreiungsgrenze [Bq/g]

CS : Oberfläche Kontaminationsrichtwert (Bq/cm²)



kontaminierte Erde aus dem Radium-Aktionsplan

Das Ziel des vom Bundesrat im Mai 2015 verabschiedeten **Aktionsplans Radium 2015 - 2020** ist die Bewältigung des Problems der **radiologischen Altlasten** im Zusammenhang mit der Verwendung von **Radium-Leuchtfarbe in der Uhrenindustrie** bis in die 1960er-Jahre.

Der Aktionsplan beinhaltet namentlich die **Messung von mehr 1000** vorwiegend im **Jurabogen** gelegenen Gebäuden, in denen früher **Ateliers** (insbesondere Heimarbeitsplätze) untergebracht waren, die mit Radium-Leuchtfarbe gearbeitet haben.





kontaminierte Erde aus dem Radium-Aktionsplan

- Seit September 2014 wurden in rund **540** Liegenschaften mit **3000 Wohnungen** oder Arbeitsplätzen Radiumuntersuchungen durchgeführt. (Kantone Bern, Neuenburg, Solothurn)
- Bei rund **100** der untersuchten Liegenschaften ist eine Sanierung erforderlich (in 70 Wohnungen und **64 Gärten**)
- In **74** Liegenschaften sind die Sanierungen **im Gang** oder bereits abgeschlossen
- 2019-2020 werden die Messungen und Sanierungen in weiteren Liegenschaften **fortgeführt**





Grundlage für den Sanierungsentscheid: Gärten

Rastermessung 1m x 1m



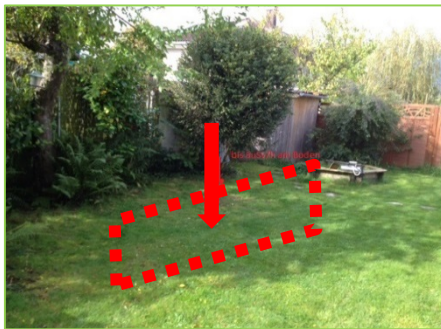
Nettodosisleistung > 100 nSv/h?



Bodenprobe (trocken) > 1000 Bq/kg ?



Sanierung





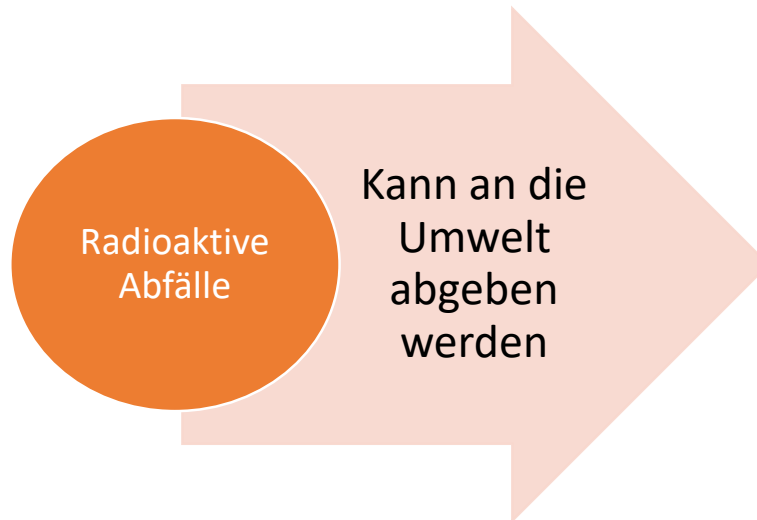
Entsorgungsvariante gemäss StSV

- Aus einer historischen, gewerblichen Tätigkeit sind radioaktive **Altlasten entstanden. Für deren Entfernung und Entsorgung** muss eine **vernünftige Lösung gefunden werden.**
- **Weder Recycling noch Verbrennung** sind für diese Abfälle (Erde, usw.) eine Lösung.
- **Aufgrund der geringen Gefährdungsrisiken ist es unverhältnismässig und deshalb nicht gerechtfertigt,** diese Abfälle als radioaktive Abfälle zu entsorgen.
- Die gesetzlichen Bestimmungen sehen bei geringen Risiken **Ausnahmen** vor (graded Approach).
- Die Abgabe an die Umwelt durch eine **Ablagerung in einer Deponie** ist unter bestimmten Bedingungen und der Zustimmung der zuständigen Behörden zulässig

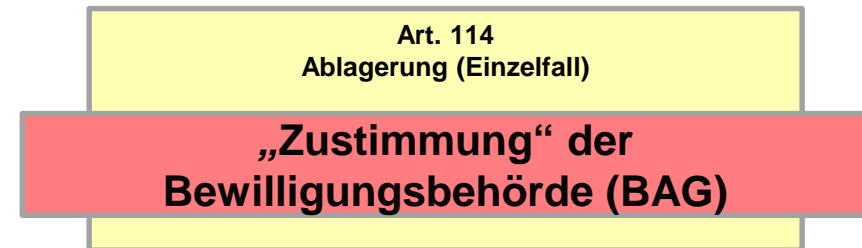


Abgabe an die Umwelt mit Zustimmung

niedrige spez. Aktivität



Unter strengen Voraussetzungen



LL entspricht einer Dosis für die Bevölkerung unter sehr konservativen Szenarien von 10 μ Sv pro Jahr

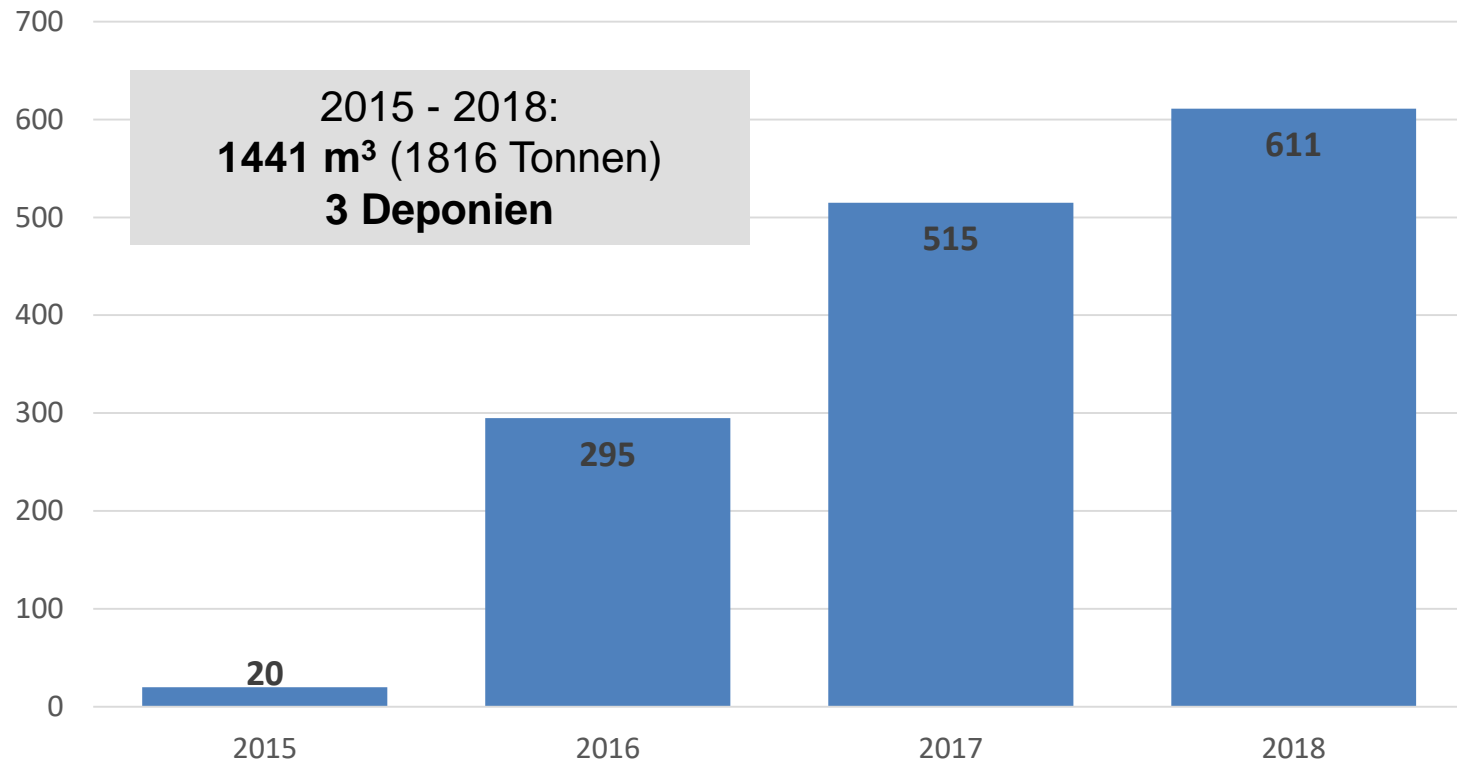
Natürliche Dosis 4 mSv pro Jahr

LL : Befreiungsgrenze [Bq/g]



Abgaben leicht kontaminierter Erde aus dem Radium Aktionsplan

jährlich abgegebene Volumen in allen Deponien [m³]





Leicht kontaminierte Erde, Aktionsplan Radium

Es wurden nur in drei Deponien Abfälle abgegeben

Das abgegebene Volumen ist im Vergleich mit dem Gesamtvolumen der Deponien gering

2015 - 2018: **1441 m³** (1816 Tonnen)

Volumen eine Deponie ca. 5'000'000 m³

Dies entspricht weniger als **0.05 ‰** des gesamten Volumen einer Deponie
Grenzwert gemäss StSV: **1.00 ‰**

Abgegebene spezifische Aktivität < 1000 LL (10 – 300 LL pro Charge)

Einzelfallprüfung, bei jeder Abgabe erfolgt eine Prüfung zur Einhaltung der Voraussetzungen



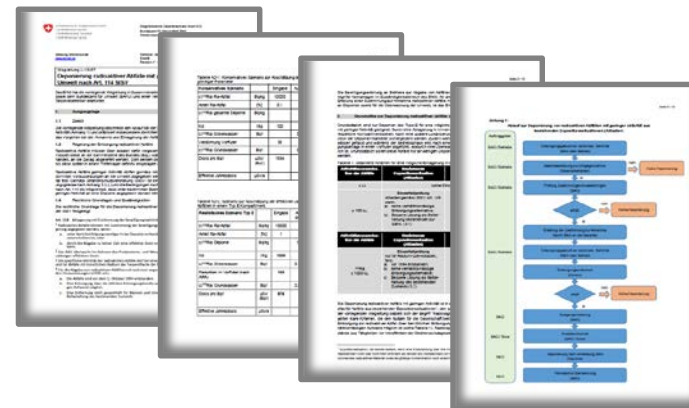
Wichtige Aspekte

- **Transparenz**
- **Kommunikation** (Medien, Bevölkerung)
- **Solidarität**
- vernünftige Lösung für die Entsorgung bestehender Altlasten
- **geringe Gefährdungsrisiken**
- Bund hat grosse **Investition** geplant und eine **Aktionsplan** lanciert
- **betroffene Kantone und Uhrenindustrie** aber auch Entsorgungsstellen haben mitgemacht
- mit Unterstützung aller Beteiligten können wir **diese Altlasten beseitigen**
- Diese Informationen werden **im Bericht an den Bundesrat** über den Radium-Aktionsplan **Ende 2019** erwähnt



Wegleitung, Vorschlag der Arbeitsgruppe

- Erarbeitung einer Wegleitung für eine Ablagerung in einer Deponie
- Arbeitsgruppe mit Vertreter von BAG, SUVA, ENSI, BAFU, Kantone, Vertreter Deponie
- Festlegung des Vorgehens
- Festlegung der Verantwortung und Rolle aller Beteiligten (Abfallverursacher, Deponie, Behörden)
- Festlegung der Kriterien
- Messprogramm BAG
- Kommunikation
-





Kriterien für eine Ablagerung in einer Deponie

Aktivitätskonzentration der Abfälle	Bestehende Expositionssituation (Altlasten)	Geplante Expositionssituation (StSV-Bewilligung)
$\leq LL$	keine Einschränkung	
$\leq 100 \cdot LL$	Einzelfallprüfung Altlasten gemäss StSV Art. 149 wenn: a) keine verhältnismässige Entsorgungsalternative; b) Bessere Lösung als Beibehaltung bestehender Zustand.	Einzelfallprüfung (detaillierte Begründung)
^{226}Ra $\leq 1000 \cdot LL$	Einzelfallprüfung nur für Radium-226-Altlasten, falls: a) vor 1994 entstanden; b) keine verhältnismässige Entsorgungsalternative; c) Bessere Lösung als Beibehaltung des bestehenden	nicht anwendbar

LL = Befreiungsgrenze



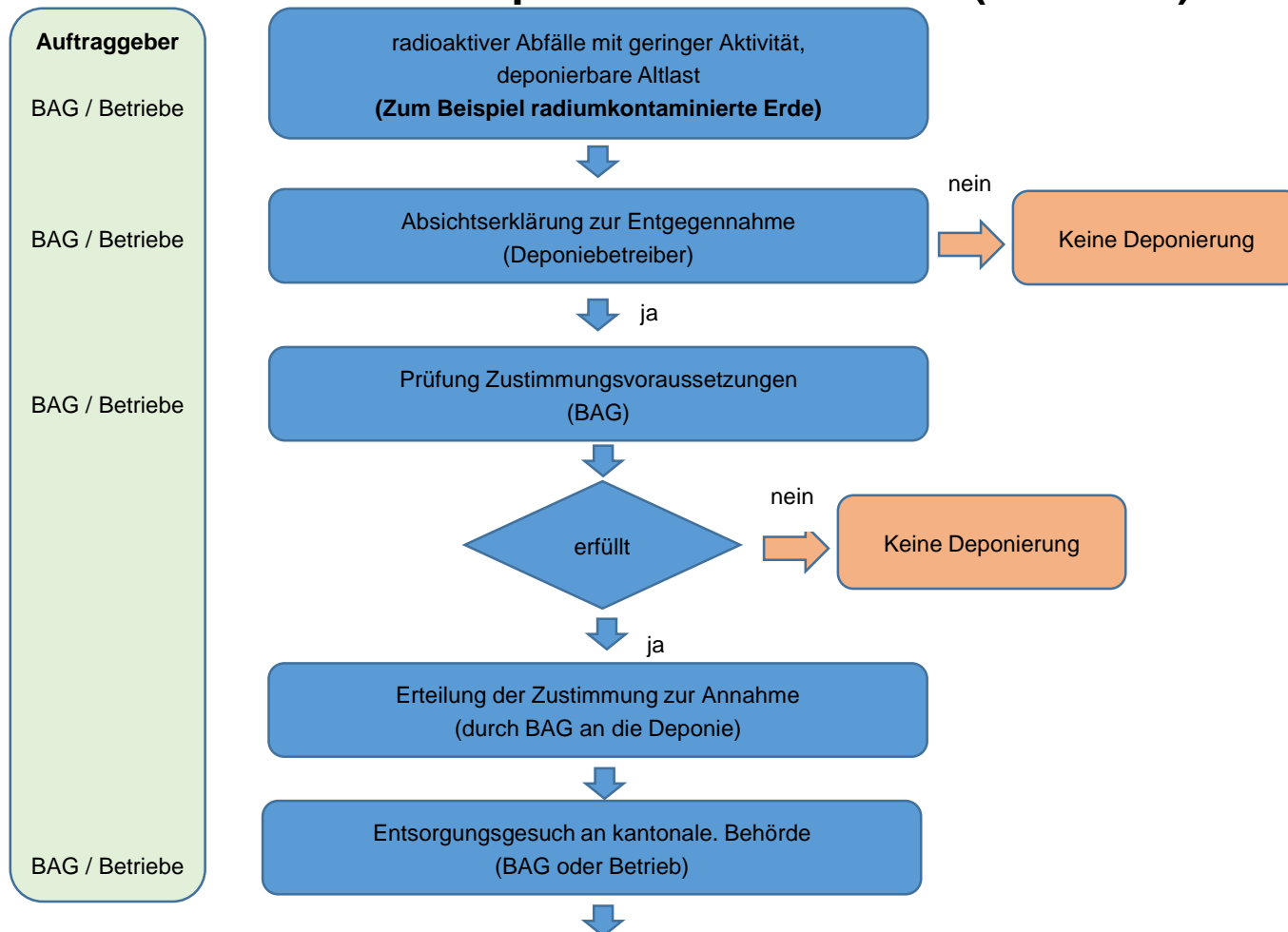
Kriterien für eine Ablagerung in einer Deponie

- Nur Typ E Deponie (kontrollierte Abwasser, Kompetenzen vorhanden, Wasserproben möglich)
- Nur wenige Deponie
- Konzentrierte Ablagerung in einem Kompartiment
- kleine Volumen
- Einzelfallbetrachtung
- Deponie, Kanton, BAG, SUVA, ENSI sind involviert

- Folgende Kriterien müssen eingehalten werden
 - Dosis für die Bevölkerung und Mitarbeiter der Deponie $< 10 \mu\text{Sv}$ pro Jahr
 - max. zulässige Aktivität in der Deponie

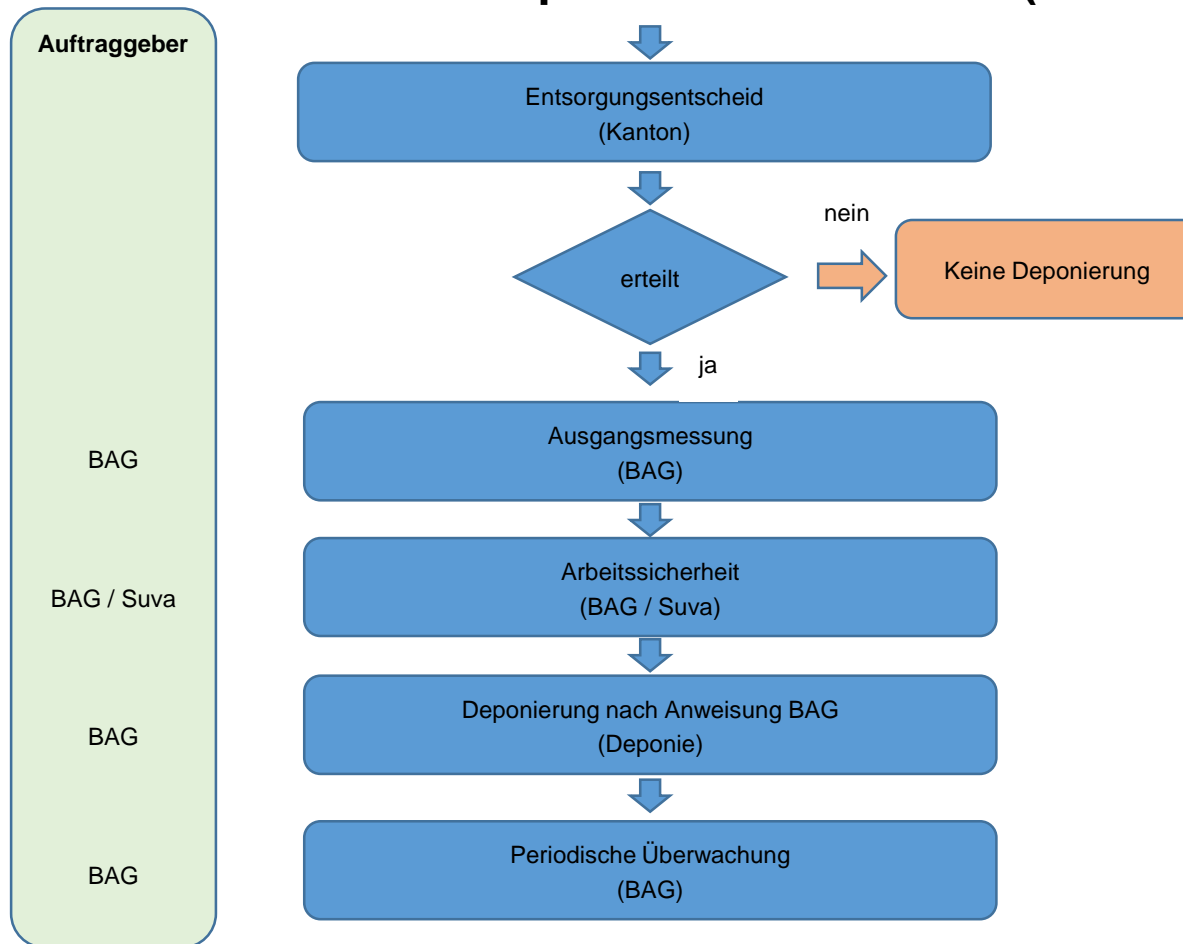


Ablauf zur Deponierung von radioaktiven Abfällen mit geringer Aktivität aus bestehenden Expositionssituationen (Altlasten)





Ablauf zur Deponierung von radioaktiven Abfällen mit geringer Aktivität aus bestehenden Expositionssituationen (Altlasten)





Zusammenfassung

- Strahlenschutzbehörde, Regelung im Strahlenschutz
- Entsorgungsweg für radioaktive Abfälle
- Problematik der Altlasten (Aktionsplan Radium)
- Entsorgungswege für radioaktive Abfälle von geringer Aktivität, Ablagerung unter Einhaltung strenger Kriterien in einer Deponie möglich
- Eizellfall, kleine Mengen, geringe Risiken (10 μ Sv pro Jahr)
- Volumen Radium-Aktionsplan ca. 2000 m³
- Zustimmung durch Deponiebetreiber und zuständige Behörden
- Erarbeitung einer Wegleitung mit Vertreter des BUFA, der Kantone, Betreiber, BAG, SUVA, ENSI
- Rollen und Zuständigkeiten der beteiligten Stellen festgelegt



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

End

Danke für Ihre Aufmerksamkeit, Fragen ?

