

Informationsveranstaltung über die Deponie BURGHOF

**Vortrag über Arbeiten des Öko-Instituts e. V. im Auftrag der
AVL mbH**

Vaihingen-Horrheim, 6. Dezember 2016

Christian Küppers

Öko-Institut e.V., Darmstadt

- **Deponie BURGHOF**
- **Natürliche Strahlung**
- **Durchgeführte Messungen**
- **Messergebnisse und Bewertung**
- **Zukünftige Messungen an der Deponie**
- **Kontrollen bei zukünftigen Freigaben aus dem KKW Neckarwestheim I**

Deponie BURGHOF (1)

Zahlen und Fakten

Ø Gesamtdeponiefläche:	56 ha
Ø Betrieb:	1978 bis etwa 2040
Ø Auffüllvolumen:	max. 10,5 Mio. m ³
Ø Jährliche Anlieferung:	234.000 t / 13.500 Fahrzeuge (Durchschnitt letzte 5 Jahre)
Ø Mitarbeiter:	16

Deponie BURGHOF (2)

Abfallarten

Deponieklasse I und II

Ø Bis Mai 2005:

- Hausmüll
- Sperrmüll
- Gewerbe- und Industrieabfälle
- Klärschlamm
- mineralische Abfälle
- Bauschutt
- Erdaushub

Ø Ab Juni 2005:

- mineralische Gewerbe- und Industrieabfälle
- mineralische Schlämme
- asbesthaltige Abfälle
- Gips
- Bauschutt
- Erdaushub

Deponie BURGHOF (3)

Infrastruktur

- Wertstoffhof
- Grassammelfläche
- Betriebsgebäude mit Waagen
- Maschinenhallen
- Deklarationszwischenlager
- Umladestation für Gewerbemüll und Altholz
- Deponiegaserfassungsanlage mit Gassammelstation
- Hochtemperaturfackel und Gasmotor
- Sickerwassersammelsystem und Sickerwasservorbehandlungsanlage

Natürliche Strahlung (1)

Expositionspfad	jährliche Effektive Dosis (μSv), Mittelwert und Schwankungsbereich in Deutschland
kosmische Strahlung	300 (Meereshöhe) – 450
terrestrische Strahlung im Freien	50 (20 – 150)
terrestrische Strahlung in Gebäuden	340 (110 – 720)
Ingestion	300 (200 – 400)
Inhalation von Radon-Folgeprodukten	1100 (sehr groß)
Summe	2100 (sehr groß)

kosmische Strahlung beim Fliegen

Flugstrecke	Dosis pro Flug in μSv
Frankfurt – Rom	3 – 6
Frankfurt – Kanarische Inseln	10 – 20
Frankfurt - San Francisco oder Tokyo	45 - 110

Natürliche Strahlung (3)

Zur Vergleichbarkeit der Wirkung von natürlichen und künstlichen Radionukliden

- äußere Strahlung ($\gamma, n \dots$) gibt es in beiden Fällen
 - der größte Teil der natürlichen Dosis resultiert aus der Aufnahme von Radionukliden in den Körper
 - der größte Teil der natürlichen Dosis rührt von α -Strahlern her
 - es gibt auch Tritium und Kohlenstoff-14 natürlicher Herkunft
 - ein „Gewöhnungseffekt“ nur an die natürliche Strahlung ist bei deren Schwankungsbereich nicht möglich
- ∅ von natürlichen und künstlichen Radionukliden geht bei gleicher Dosis das gleiche Risiko aus**

Natürliche Strahlung (4)

natürliche Aktivitätskonzentration

Radionuklid	Stoff	Bq/g
K-40	Granit	0,6 – 4
K-40	PK-Dünger	5,9 (Mittelwert)
Ra-226	Boden (außerhalb Bergbau)	0,009 – 0,015
Ra-226	Granit	0,03 – 0,5
Ra-226	PK-Dünger	0,37 (Mittelwert)

Zum Vergleich:

- K-40: Freigabewert Bauschutt/Bodenaushub (>1000 t/a): 0,8 Bq/g
- Ra-226+: Freigabewert uneingeschränkte Freigabe: 0,03 Bq/g
- Ra-226+: Freigabewert Beseitigung auf Deponie (bis 1000 t/a): 0,04 Bq/g
- ∅ Bei natürlichen und künstlichen Radionukliden (oder technisch genutzten natürlichen Radionukliden) wird im Strahlenschutzrecht nicht der gleiche Maßstab angelegt

Durchgeführte Messungen (1)

ausgeführt von Nuclear Control & Consulting GmbH (NCC) als Nachauftragnehmer des Öko-Instituts

Ø **Ortsdosisleistung** (äußere Bestrahlung beim Aufenthalt am entsprechenden Ort)

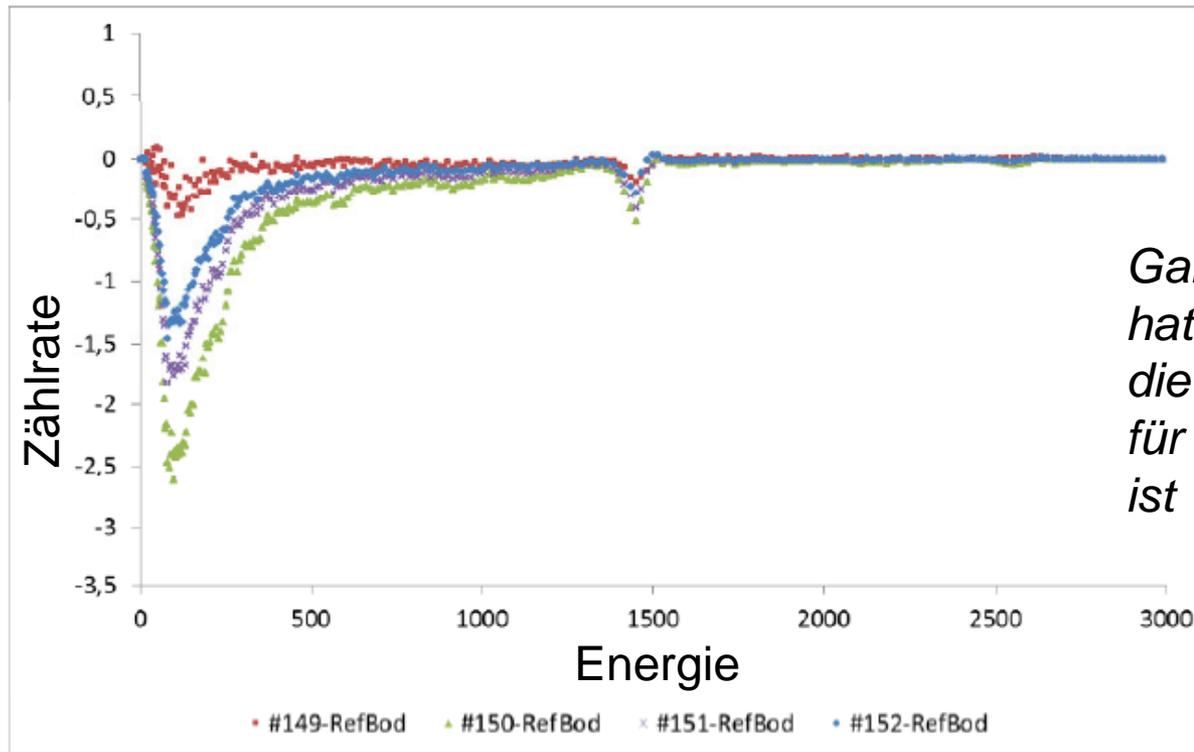
- auf der Deponie über drei Ablagerungsflächen der freigegebenen Abfälle
- an Bodenflächen in der Umgebung der Deponie



Durchgeführte Messungen (2)

Ø In-Situ-Gammaspektrometrie (Identifizierung einzelner gammastrahlender Radionuklide)

- auf der Deponie über drei Ablagerungsflächen der freigegebenen Abfälle
- Referenzflächen in der Umgebung der Deponie



*Gamma-Strahlung
hat eine Energie,
die charakteristisch
für ein Radionuklid
ist*

Durchgeführte Messungen (3)

Ø **Boden** aus dem Umfeld der Deponie mit Tiefenprofil (Gammasspektrum)



Ø **Sickerwasser** (Tritium, Gamma-Strahler, Gesamt-Alpha, Gesamt-Beta, Uran-Isotopenzusammensetzung)



Ø **Tiefendrainage** (Tritium)

Messergebnisse und Bewertung (1)

Ortsdosisleistung

Ort	Anzahl der Messungen	Mittelwert (Min – Max) [nSv/h]
Deponie (Punkt 1)	39	77 (68 – 89)
Deponie (Punkt 2)	24	86 (74 – 105)
Deponie (Punkt 3)	31	101 (88 – 115)
Boden (Nordost)	38	119 (103 – 128)
Boden (Südwest)	29	123 (80 – 152)

Messergebnisse und Bewertung (2)

Ortsdosisleistung

Ø **Messwerte zwischen 77 und 123 nSv/h**

Was bedeuten diese Nano-Sievert pro Stunde?

Bei Daueraufenthalt: 674 bis 1080 μ Sv im Jahr (0,674 – 1,08 mSv im Jahr)

(entspricht dem, was an natürlicher äußerer Strahlung in Deutschland möglich ist)

Ø **in der Umgebung der Deponie in der Tendenz etwas höhere Strahlungswerte**

Ursache: siehe Gamma-Spektrum

Messergebnisse und Bewertung (3)

Gamma-Spektren

	Deponie (Ablagerungsflächen, 3 Orte)	Boden im Deponieumfeld (2 Orte)
ODL [nSv/h]	76 – 97	113 – 125
U-238sec [Bq/g]	0,024 – 0,038	0,041 – 0,044
Th-232sec [Bq/g]	0,021 – 0,037	0,049 – 0,060
K-40 [Bq/g]	0,325 – 0,688	0,520 – 0,988
Co-60	nicht nachweisbar	
Cs-137	nicht nachweisbar	

(sec: einschließlich der Folgenuklide der Zerfallskette im säkularen Gleichgewicht)

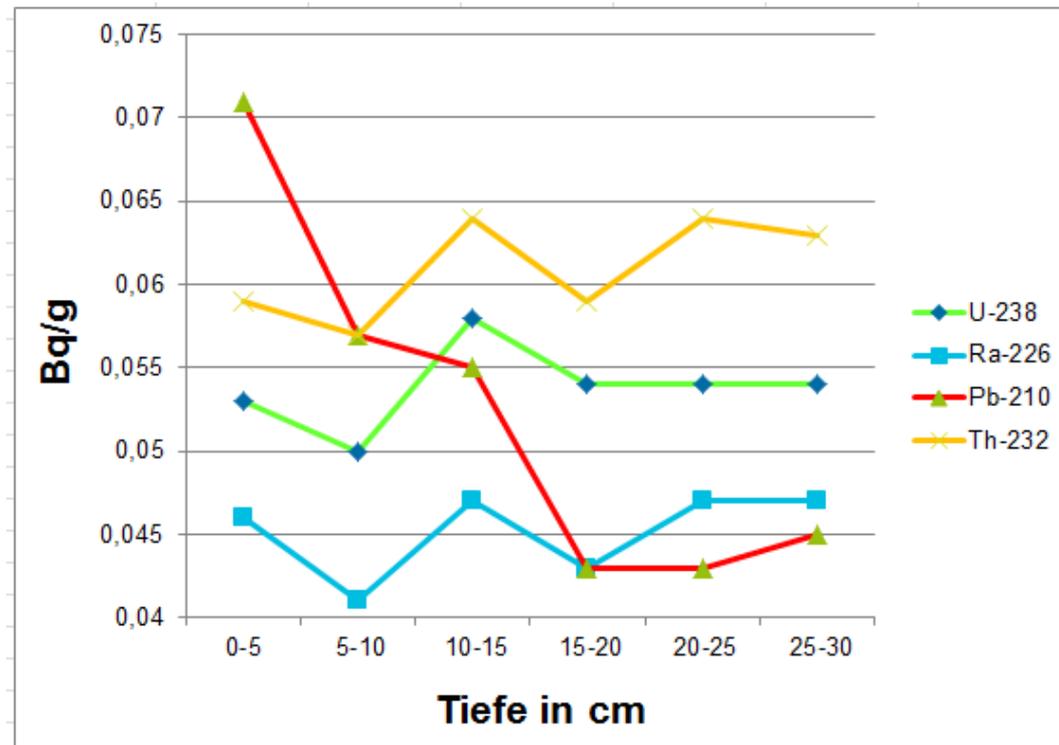
Messergebnisse und Bewertung (4)

Gamma-Spektren

- ∅ im Boden im **Umfeld** der Deponie mehr U-238sec, Th-232sec und K-40 als auf der Deponie
 - Werte liegen im für Böden der Region üblichen Bereich
 - Abfälle können niedrigere Gehalte an diesen natürlichen Radionukliden als natürliche Böden haben (s. auch Vergleichsmessungen mit anstehendem Mergel und Mergel aus Hamberg)
- ∅ für **Reaktorabfall typische gamma-strahlende Radionuklide nicht nachweisbar**

Messergebnisse und Bewertung (5)

Bodenproben - Tiefenprofil



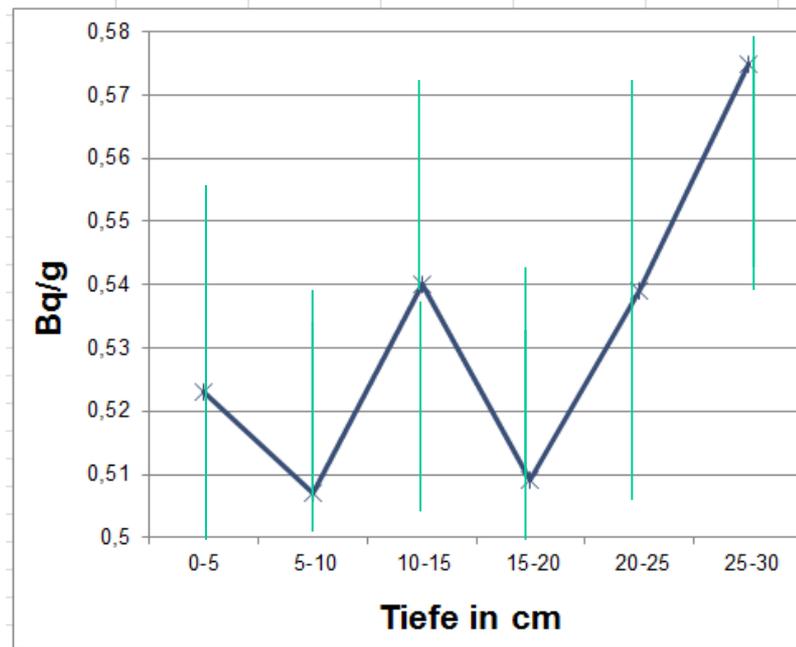
Messunsicherheit: 15-20 %

- bei Pb-210 die Ablagerung aus der Luft (Zerfallsprodukt von Radon) erkennbar
- Leichte Störung des Gleichgewichts in U-238-Reihe, vermutlich durch verwitterungsbedingte Verlagerungsprozesse
- „Schwankungen“ im Bereich der Messunsicherheit

Messergebnisse und Bewertung (6)

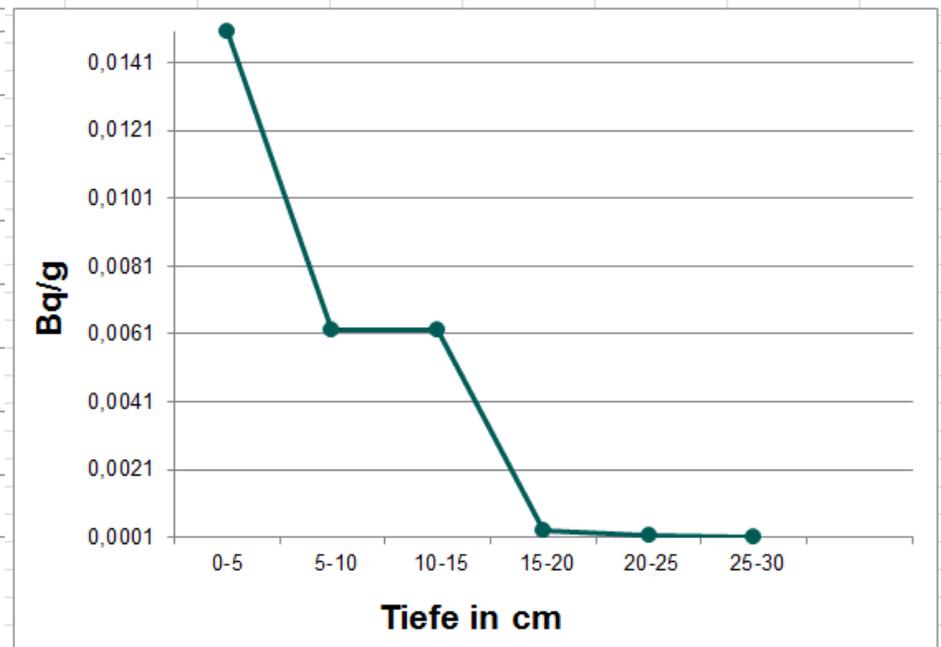
Bodenproben - Tiefenprofil

K-40



Messunsicherheit: ca. 6 %

Cs-137



Messunsicherheit: ca. 6-7 % (0-15 cm),
ca. 50-80 % (15-30 cm)

Cs-137 insgesamt 2100 Bq/m²

→ ortsübliche Ablagerung nach Unfall in
Tschernobyl

Messergebnisse und Bewertung (7)

Sickerwasser und Grundwasser [Bq/l]

	Deponie (Ablagerungsflächen, 2 Orte)	Altdeponie Hausmüll	Tiefendrainage
H-3	2,1 – 12,5	< 1,8	0,53
Gesamt-Alpha	<0,21 – 0,76	0,39	-
Gesamt-Beta	13 – 26	17	-
U-238	0,0054 – 0,196	0,127	-
U-234	0,0069 – 0,235	0,160	-
Ra-226	<0,19 – 0,15	<0,12	-
U-235	0,000241 – 0,0090	0,0059	-
Th-228	0,021 – 0,025	0,031	-
K-40	7,9 – 20,9	17,1	-
Cs-137	0,043 - 0,13	<0,0072	-
U-Isotopenverhältnisse	unauffällig		
Th-230, Pb-210, Ra-228	nicht nachweisbar		

Messergebnisse und Bewertung (8)

Sickerwasser [Bq/l]

H-3 und Cs-137 im von den Ablagerungen beeinflussten Sickerwasser erhöht

- Ø insgesamt ca. 170 t Abfall aus Karlsruhe eingebaut
- Ø darin
 - etwa $6,5E9$ Bq H-3 (entspricht weniger als 50 Uhren mit tritiumhaltigen Leuchtziffern)
 - etwa $1E7$ Bq Cs-137 (ca. 1 % des durch den Unfall in Tschernobyl auf der Deponiefläche durch Niederschlag abgelagerten Cs-137)
- Ø das H-3 und das Cs-137 können aus den Karlsruher Abfällen stammen

Messergebnisse und Bewertung (9)

Sickerwasser [Bq/l]

radiologische Bewertung:

- Ø Sickerwasser (!) hält die Trinkwasserwerte der Trinkwasserverordnung ein (100 Bq/l für H-3, 11 Bq/l für Cs-137)
- Ø würde ein Erwachsener 100 Liter des Sickerwassers im Jahr trinken, so bekäme er eine Dosis von
 - 0,004 – 0,02 μ Sv im Jahr durch H-3
 - 0,06 – 0,17 μ Sv im Jahr durch Cs-137
- Ø ein Säugling bekäme bei gleichem Wasserkonsum eine Dosis von
 - 0,01 – 0,08 μ Sv im Jahr durch H-3
 - 0,09 – 0,27 μ Sv im Jahr durch Cs-137
- Ø tatsächlich keine zusätzliche Dosis, da das Sickerwasser nicht getrunken wird

Zukünftige Messungen und Kontrollen

Ø **vierteljährliche Nachmessung von H-3**

- im Sickerwasser der Deponie
- im Grundwasser

Ø **Kontrollen zusätzlich zur 100 %-Kontrolle des TÜV Süd bei den zur Beseitigung freigemessenen Abfällen im KKW Neckarwestheim I**

- Prüfung von Dokumenten
- Verfolgung der Messungen des KKW (Überprüfung des ordnungsgemäßen Ablaufs)
- Möglichkeit der Veranlassung weiterer Messungen
- Verfolgung der Verplombung der freigemessenen Abfälle zur Verhinderung von Vertauschungen etc.

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Haben Sie noch Fragen?

