



Analyse von Klärschlammproben mittels Gammaskpektrometrie

anubern



Rolf Althaus, Fachbereich Nuklearchemie, Gruppe Radioaktivität



Inhalt

- Hintergrund
- Probenbeschreibung
- Resultate Medizinische Radionuklide
- Bilanzierung
- Be-7, K-40, Pb-210
- Fazit



Abwasserhauptkanal



Vorklärbecken



Zentrifugen



Dickschlamm



Medizinische Radionuklide im Klärschlamm der ARA Bern

- Hintergrund:
 - seit Jahren untersucht das LS Wasser aus dem Auslauf der ara bern auf Radionuklide.
 - Zeitweise wird im «Abwasser» I-131 nachgewiesen. In den letzten Jahren auch vermehrt Lu-177.
- Wie sieht die Situation im Klärschlamm aus?
→ Zusammenarbeit ara bern, LS und BAG



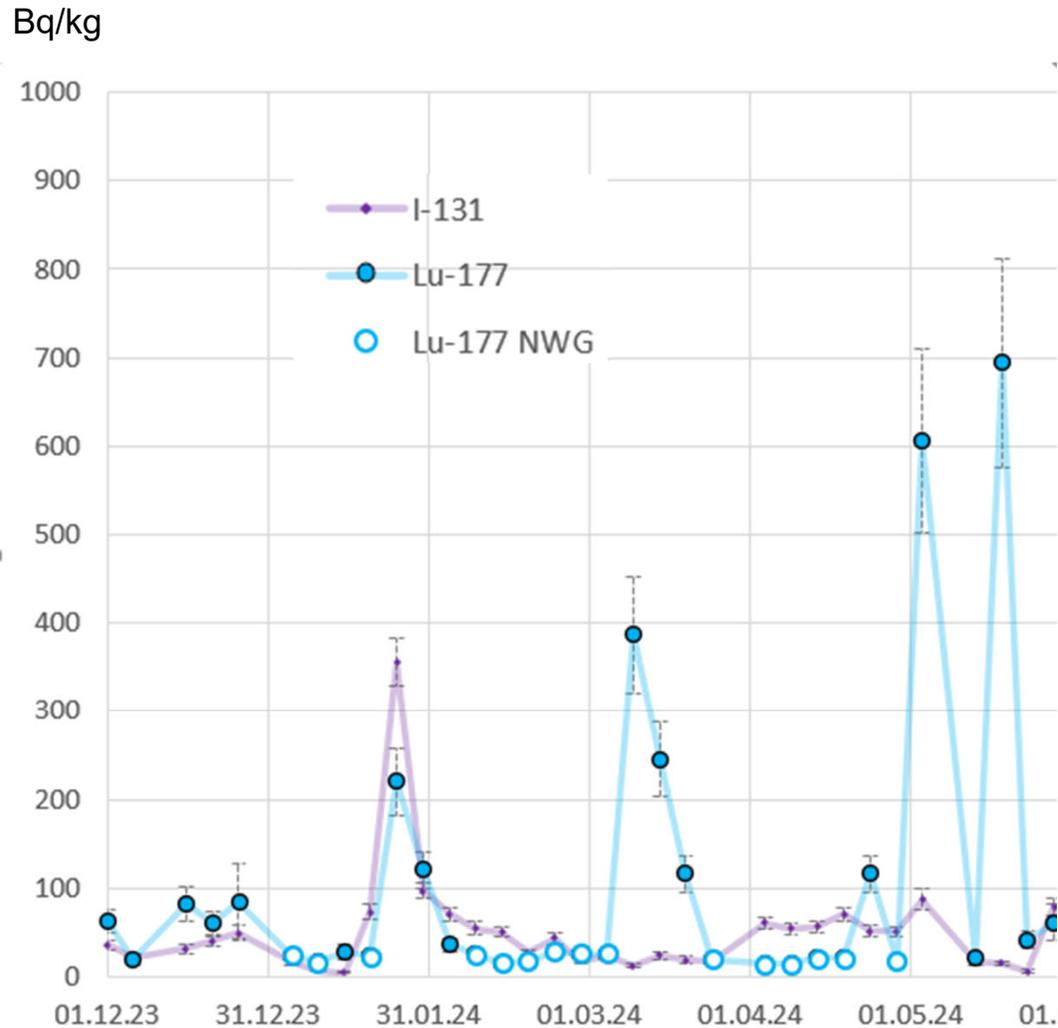
Beschreibung der Proben

- Tagessammelproben von Primärschlamm
- jeden 5. Tag
- Probenmasse: ca. 20g
- Schüttdichte 0.3 – 0.4 g/cm³
- Messzeit: 90 Stunden
- NWG: I-131: 3 Bq/kg
Lu-177: 23 Bq/kg
- 67 Proben gemessen
- Geruch:
Könnte viel schlimmer sein!





Lu-177 und I-131 in den Klärschlammproben



Erste 6 Monate:

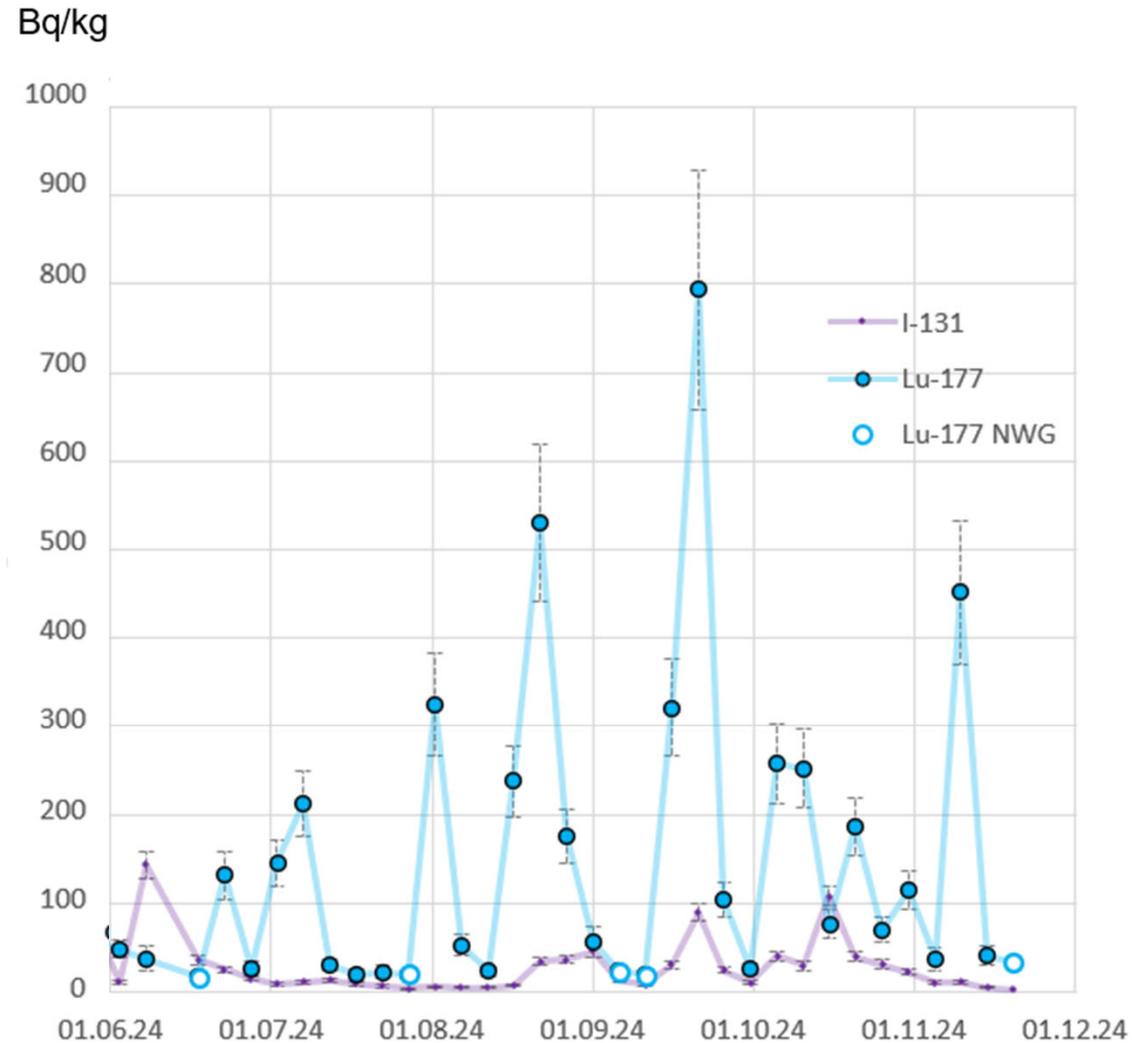
- I-131 ist immer nachweisbar
- I-131 meist < 100 Bq/kg
- Lu-177 in 50% Proben >NWG
- «4 Spikes»



Lu-177 und I-131 in den Klärschlammproben

Zweite 6 Monate

- I-131 ist immer nachweisbar*
- I-131 meist < 100 Bq/kg
- Lu-177 in **85%** Proben >NWG
- «**mehr Spikes**»

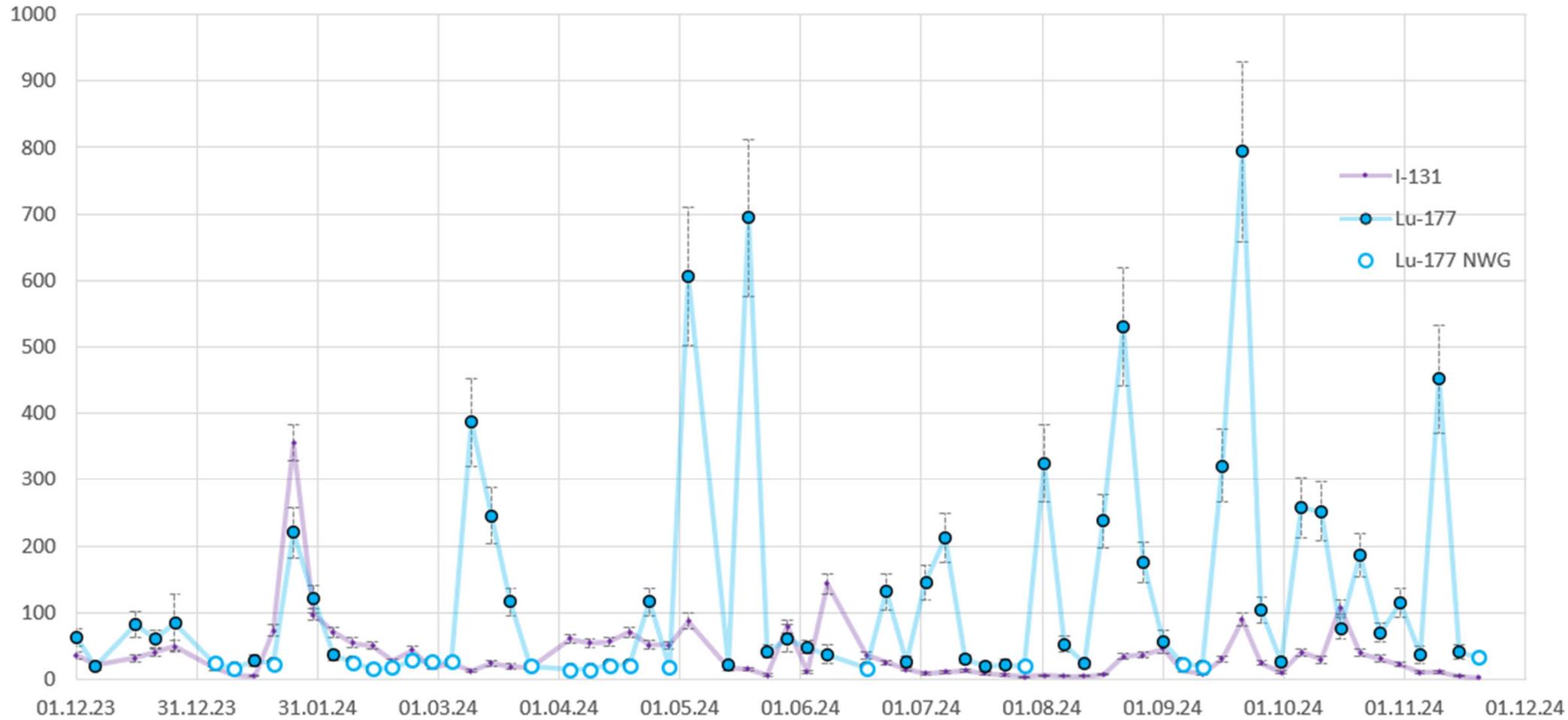


* Ausnahme 20.11.24: NWG>I-131>EKG



Lu-177 und I-131 in den Klärschlammproben

Bq/kg



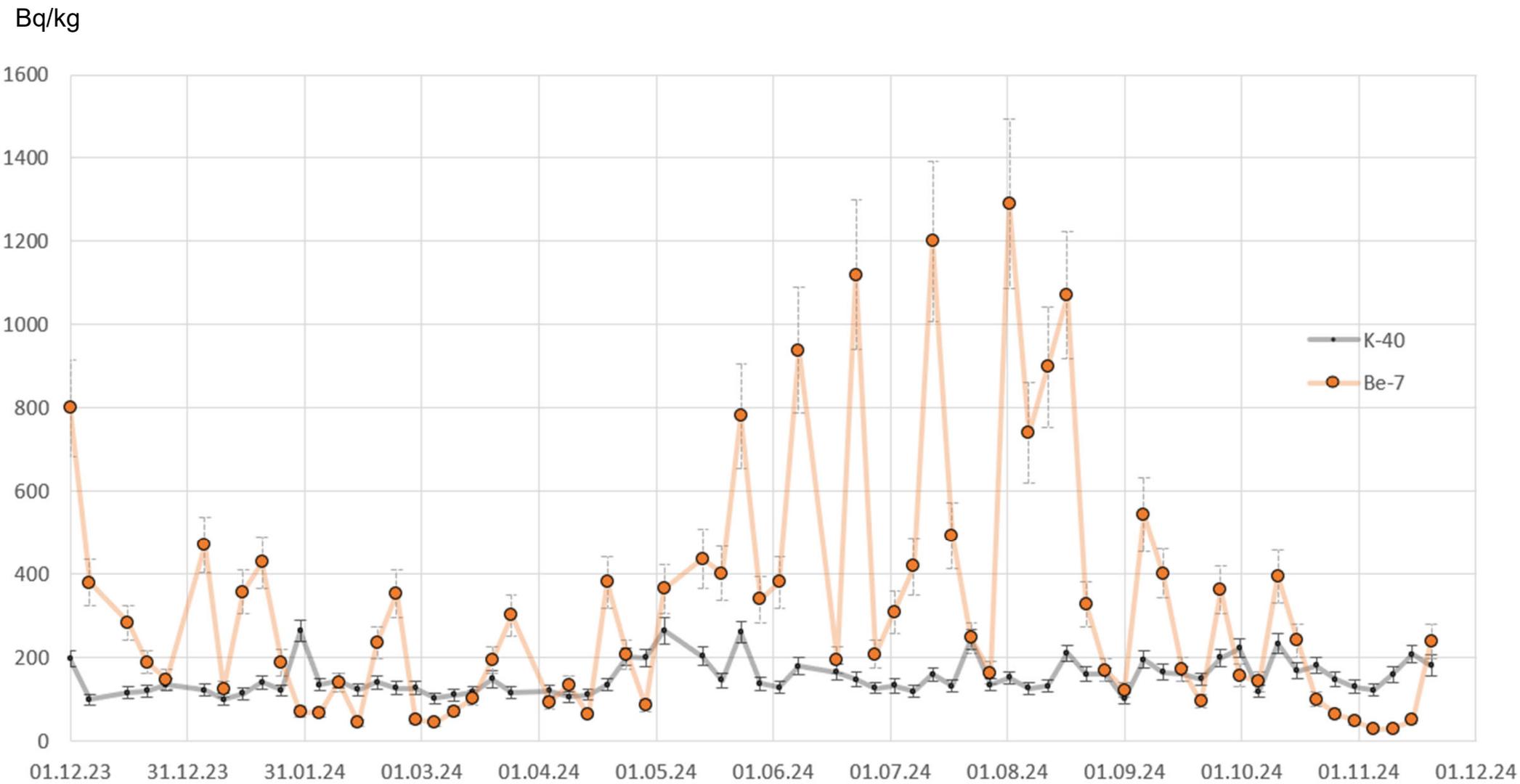


Bilanzierung

	Monatsdurchschnitt		Trocken-		
	I-131	Lu-177	masse	I-131	Lu-177
	Bq/kg	Bq/kg	kg	Bq	Bq
Dez 23	36	62	6.0 E+05	2 E+07	4 E+07
Jan 24	92	74	5.5 E+05	5 E+07	4 E+07
Feb 24	44	6	5.4 E+05	2 E+07	3 E+06
Mär 24	19	150	7.1 E+05	1 E+07	1 E+08
Apr 24	58	19	7.1 E+05	4 E+07	1 E+07
Mai 24	41	285	8.7 E+05	4 E+07	2 E+08
Jun 24	46	49	8.0 E+05	4 E+07	4 E+07
Jul 24	9	71	6.9 E+05	6 E+06	5 E+07
Aug 24	15	224	7.2 E+05	1 E+07	2 E+08
Sep 24	35	212	6.1 E+05	2 E+07	1 E+08
Okt 24	40	140	6.4 E+05	3 E+07	9 E+07
Nov 24	7*	132*	6.0 E+05*	4 E+06*	8 E+07*
	1.12.23-30.5.24			1.9 E+08	4.5 E+08
	1.6.24 -1.12.24			1.1 E+08	5.5 E+08
				0.3 GBq	1 GBq



Natürliche Isotope Be-7, K-40, Pb-210

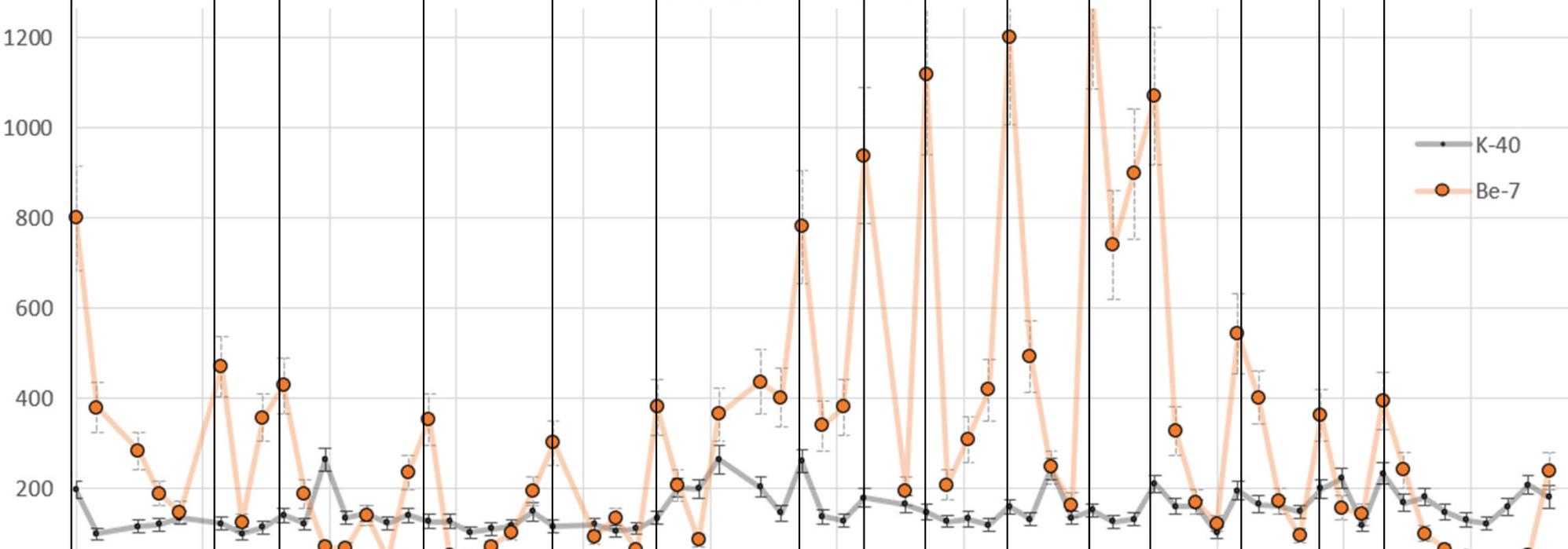
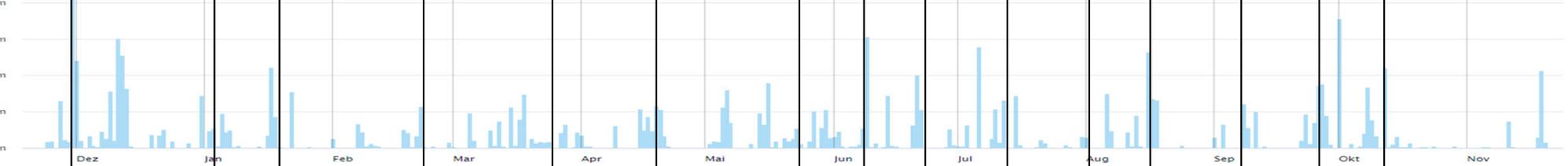




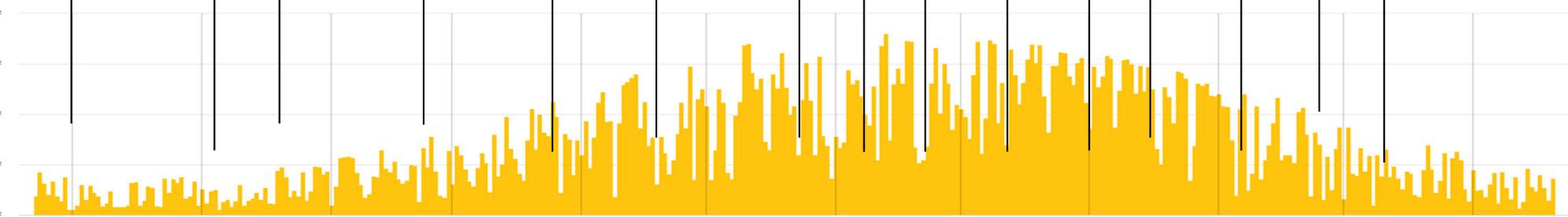
Natürliche Isotope Be-7, K-40, Pb-210

Niederschlag, Tagessumme

Bq/kg



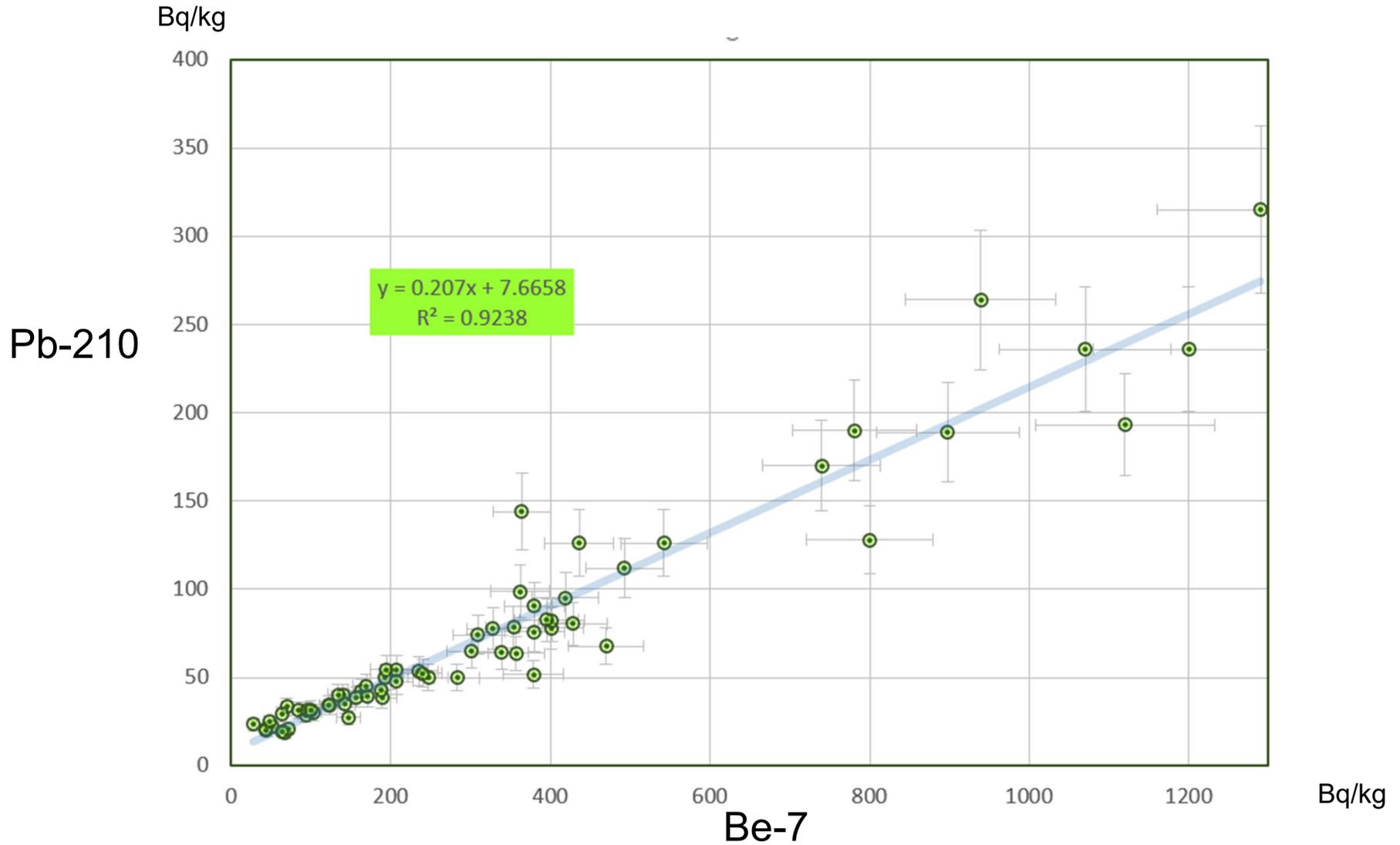
Strahlung, Tagesmittel



22. November 2023 - 20. November 2024

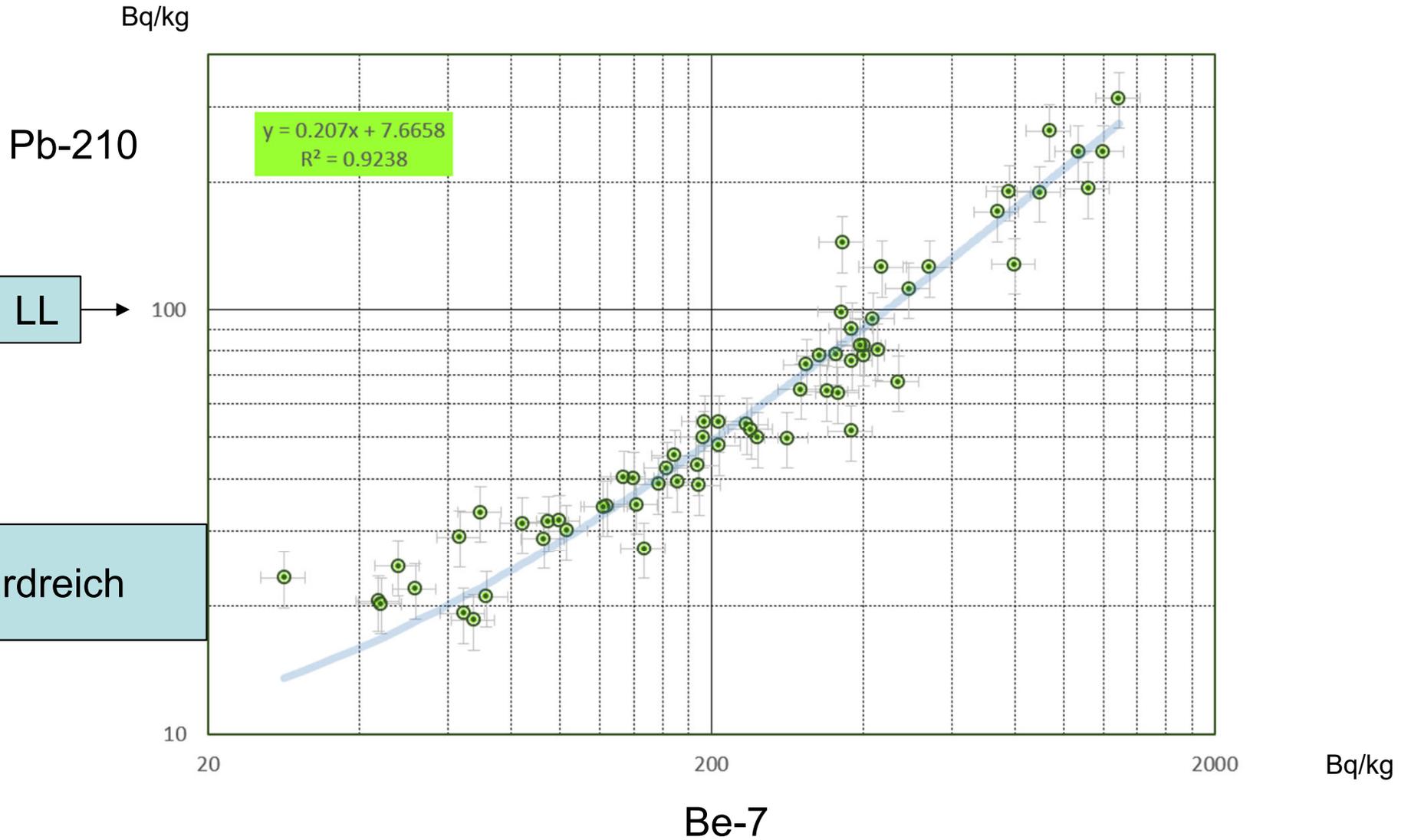


Be-7 vs. Pb-210





Be-7 vs. Pb-210





Fazit

- Getrockneter Klärschlamm ist für das Monitoring von Radionukliden geeignet.
- I-131 ist in jeder Klärschlammprobe nachweisbar, Aktivitäten sind meist gering.
- Lu-177 kann in 70% der Proben nachgewiesen werden, eine signifikante Zunahme der Abgabemenge in der 2. Jahreshälfte kann nicht bestätigt werden.
- Sammelproben über 7 Tage?

Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!



Daten und Fakten

		2023
Behandelte Abwassermenge inkl. Rückläufen	m ³	33'405'000
Behandelte Klärschlammengen		
ara region bern ag	t TR ¹	4'999
Fremdschlämme Dritter	t TR ¹	525
Total	t TR ¹	5'524
Reststoffe		
Entsorgung Rechengut	t	3'421
Entsorgung Sandfanggut ²	t	129
Energie (ohne Aussenanlagen)		
Elektrischer Energieverbrauch aus Netz ewb	kWh	14'057'919
Elektrischer Energieverbrauch aus Photovoltaik	kWh	279'160
Biogasproduktion	m ³	8'320'694
Biomethan-Einspeisung ins ewb-Gasnetz	kWh	49'684'649
Kantonale Abwasserabgabe	CHF	1'498'151
Bundesabgabe "Mikroverunreinigungen"	CHF	2'043'854
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter		
Personalbestand per 31.12. (100%-Stellen)		31.3
Frauenanteil	%	15.6
Besucherinnen und Besucher		1'817

