



Dr. Anja Pregler

Abwassermonitoring der Kläranlage (ARA) Basel

Radioaktivität

Anzahl untersuchte Proben: 52
Überschreitungen des Immissionsgrenzwerts: 0



Ausgangslage

Im Auftrag des Bundes untersucht das Kantonale Laboratorium das gereinigte, kommunale Abwasser der baselstädtischen Abwasserreinigungsanlage (ARA) ProReno AG. Wöchentlich wird eine repräsentative Wochenmischprobe des gereinigten Abwassers auf radioaktive Stoffe untersucht. Die Spitäler von Basel sind an das baselstädtische Abwassernetz angeschlossen. Bei der Radiodiagnostik und -therapie werden den Patienten kurzlebige Radionuklide wie Iod-¹³¹ (¹³¹I), Indium-111 (¹¹¹In), Lutetium-¹⁷⁷ (¹⁷⁷Lu) etc. verabreicht. Die radioaktiven Abfälle dieser speziellen Krankenstationen werden in Abklingtanks gesammelt, bis die Radioaktivität weitgehend abgeklungen ist. Bei ungenügender Wartezeit muss mit erhöhter Radioaktivität in der Kläranlage und schlussendlich im Rhein und in der Atmosphäre (Klärschlammverbrennung) gerechnet werden.

Neben den Radionukliden, die in den Spitälern eingesetzt werden, wird das Abwasser der Kläranlage auch auf Tritium (³H) untersucht. Dieses Radionuklid wird in der Industrie eingesetzt und kann somit ebenfalls ins kommunale Abwasser gelangen.

Untersuchungsziele

Die Radioaktivitätsüberwachung des gereinigten, kommunalen Abwassers von Basel-Stadt ist ein jährlich wiederkehrender Auftrag des Bundes¹.

Gesetzliche Grundlagen

Gemäss Art. 24 Abs. 2 der eidgenössischen Strahlenschutzverordnung (StSV) dürfen Aktivitätskonzentrationen in öffentlich zugänglichen Gewässern im Wochenmittel die Immissionsgrenzwerte für Gewässer (IGGW) nicht überschreiten. Für die ARA Basel gelten daher folgende Immissionsgrenzwerte:

¹ Überwachung der Umweltradioaktivität in der Schweiz: BAG-Probenahmeplan 2025

Parameter	Immissionsgrenzwert für Gewässer IG _{GW} in Bq/L
³ H (als HTO)*	20'000
¹³¹ I	6.7
¹⁷⁷ Lu	870

* wassergebundenes Tritium

Probenbeschreibung

Für die Untersuchungen wird ein mengenproportionales Wochensammelmuster des gereinigten Abwassers der ARA Basel von der ProRhen AG zur Verfügung gestellt.

Prüfverfahren

Gammaspektrometrie

Die Wochenmischproben werden in kalibrierte 1-Liter Marinelli-Becher gefüllt und mit einem hochauflösenden Gammaskpektrometer während ca. 24 Stunden gemessen. Für die Identifizierung und Quantifizierung der Radionuklide werden die entsprechenden Gammaemissionslinien verwendet.

Flüssigszintillation

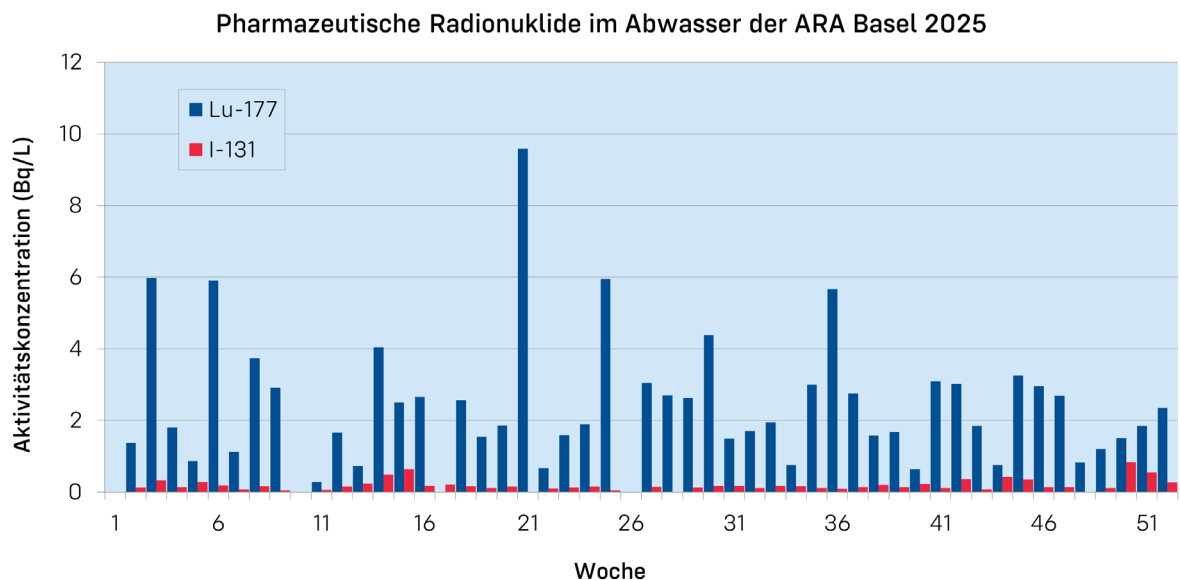
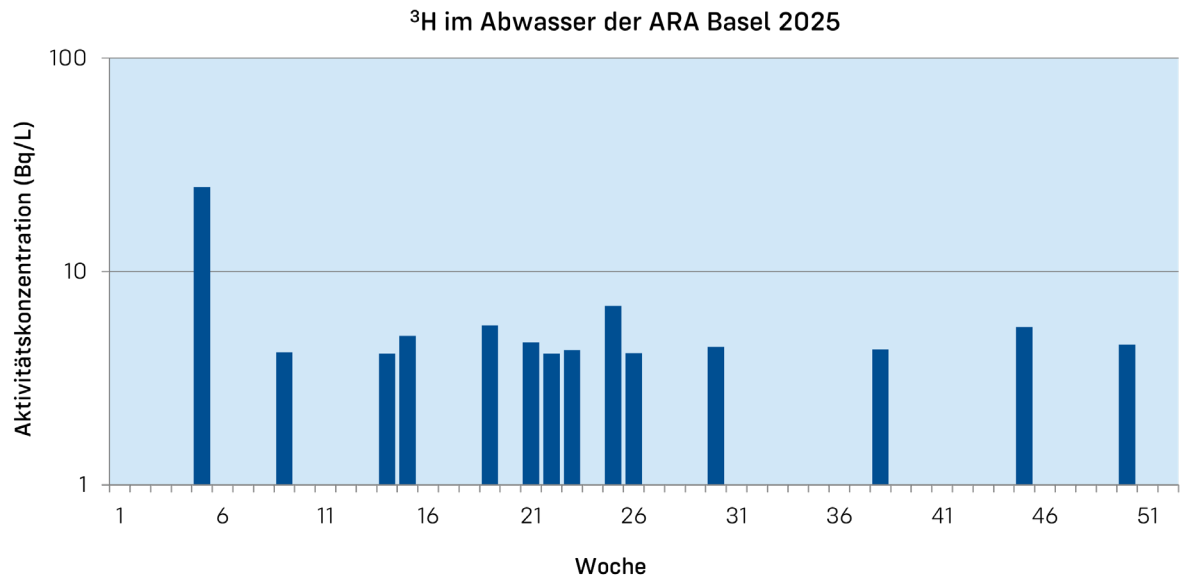
Vor der Tritiumanalyse muss das Abwasser zuerst durch Destillation von störenden β -Strahlern (insbesondere ¹³¹I) gereinigt werden. Dazu wird 50 mL Probe mit Iodid versetzt und unter reduzierenden Bedingungen destilliert. Das als Iodid vorliegende Iod bleibt im Destillationsrückstand zurück. 8 mL des Destillats werden dann mit 12 mL Ultimagold LLT Cocktail gemischt und anschliessend mit dem Liquid Scintillation Counter während 5 Stunden gemessen.

Ergebnisse

- Die Tätigkeiten der nuklearmedizinischen Abteilungen der Spitäler spiegeln sich in den dauernden, geringen Aktivitäten im Abwasser der ProRhen AG wider. Verursacht werden die Aktivitäten vor allem durch radioaktives Lutetium (¹⁷⁷Lu), Iod (¹³¹I) und andere kurzlebige Radionuklide.
- In 46 der 52 Abwasserproben aus dem Jahr 2025 konnte ¹³¹I nachgewiesen werden. Der Mittelwert für ¹³¹I betrug 0.20 Bq/L mit einem Höchstwert von 0.83 ± 0.13 Bq/L in Woche 50, d.h. der Immissionsgrenzwert von 6.7 Bq/L wurde stets eingehalten.
- Die Verwendung von ¹⁷⁷Lu für die Behandlung von neuroendokrinen Karzinomen (DOTATOC-Therapie) ist eine Spezialität des Universitätsspitals Basel (USB). Dieses Nuklid konnte in 48 von 52 Proben mit einem Mittelwert von 2.5 Bq/L und einem Höchstwert von 9.58 ± 1.45 Bq/L in Woche 21 nachgewiesen werden. Der Immissionsgrenzwert von 870 Bq/L wurde stets eingehalten.
- Tritium war in 14 von 52 Proben nachweisbar. Die mittlere Tritiumaktivität des gereinigten, städtischen Abwassers betrug 6.2 Bq/L mit einem Höchstwert von 24.87 ± 2.21 Bq/L in der Woche 5. Der Immissionsgrenzwert von 20'000 Bq/L wurde jederzeit eingehalten.
- Andere Radionuklide aus der Radiopharmazie, wie beispielsweise ¹¹¹In, ²²³Ra oder ¹⁸⁶Re, konnten 2025 nicht im Abwasser nachgewiesen werden.

Mittlere Aktivitäten im gereinigten Kommunalabwasser der ARA Basel 2025 (Werte in Bq/L)

Nuklid	¹³¹ I [Bq/L]	¹⁷⁷ Lu [Bq/L]	³ H [Bq/L]
Mittlere Aktivität der positiven Proben	0.20	2.5	6.2
Maximalwert	0.83 ± 0.13	9.58 ± 1.45	24.87 ± 2.21
Anzahl Nachweise	46 von 52	48 von 52	14 von 52
Immissionsgrenzwert IG _{GW}	6.7	870	20'000



Massnahmen

Insgesamt kann den Spitälern ein gesetzeskonformer Umgang mit den anfallenden, radioaktiven Abwässern attestiert werden. Es wurden im Berichtsjahr keine Spitzenaktivitäten beobachtet, d.h. die Lagerzeiten in den Abklingtanks wurden eingehalten.

Für die Bevölkerung und die Umwelt waren keine Massnahmen notwendig.

Schlussfolgerungen

Das Monitoring-Programm wird 2026 gemäss Vorgaben des Bundes fortgesetzt.