



Dr. Anja Pregler

Abwassermonitoring der ARA Basel

Radioaktivität

Anzahl untersuchte Proben: 53

Anzahl beanstandete Proben: 0



Ausgangslage

Im Auftrag des Bundes untersucht das Kantonale Labor das gereinigte, kommunale Abwasser der baselstädtischen Kläranlage Pro Rheno AG.

Wöchentlich wird ein repräsentatives Wochen-Sammelmuster 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 ^{131}I , ^{111}In , ^{177}Lu 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 Abluft (Klärschlammverbrennung) gerechnet werden.

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)² dürfen Aktivitätskonzentrationen in öffentlich zugänglichen Gewässern im Wochenmittel die Immissionsgrenzwerte für Gewässer (IG_{GW}) nicht überschreiten. Für die ARA Basel gelten daher folgende Grenzwerte:

¹ Überwachung der Umweltradioaktivität in der Schweiz: BAG-Probenahmeplan 2020

² Eidgenössische Strahlenschutzverordnung vom 26. April 2017, in Kraft gesetzt am 1. Januar 2018

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

* wassergebundenes Tritium

Probenbeschreibung

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

Prüfverfahren

Gammaskpektrometrie

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

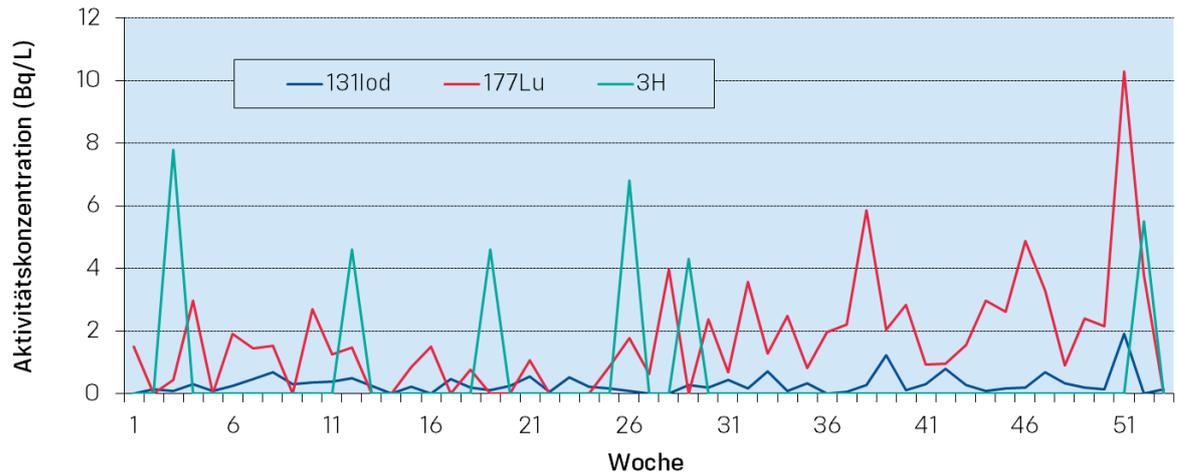
Vor der Tritiumanalyse muss das Abwasser zuerst durch Destillation von störenden β -Strahlern (insbesondere ¹³¹I) gereinigt werden. Dazu wird 50 mL Probe mit Iodid versetzt und unter reduzierenden Bedingungen destilliert. Das als Iodid vorliegende Iod bleibt im Destillationsrückstand zurück. 8 mL des Destillats werden dann mit 12 mL Ultimagold LLT Cocktail gemischt und mit dem Flüssigszintillationszähler 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 Iod (¹³¹I) und anderen, kurzlebigen Radionuklide.
- In 45 der 53 Abwasserproben aus dem Jahr 2020 konnte ¹³¹I nachgewiesen werden. Der Mittelwert für ¹³¹I betrug 0.4 Bq/L mit einem Höchstwert von 1.9 Bq/L in Woche 51, d.h. der Grenzwert von 10'000 Bq/L war 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 40 Proben mit einem Mittelwert von 2.2 Bq/L nachgewiesen werden. Der Grenzwert von 100'000 Bq/L war stets eingehalten.
- Tritium war in 6 von 53 Proben nachweisbar (>2 Bq/L). Die mittlere Tritiumaktivität des gereinigten, städtischen Abwassers betrug 5.6 Bq/L mit einem Höchstwert von 7.8 Bq/L in der Woche 3. Der Grenzwert von 100'000 Bq/L war jederzeit eingehalten.
- Andere Radionuklide aus der Radiopharmazie, wie beispielsweise ¹¹¹In, ²²³Ra oder ¹⁸⁶Re, konnten 2020 im Abwasser nicht nachgewiesen werden.

Mittlere Aktivitäten im gereinigten Kommunalabwasser der ARA Basel 2020

Nuklid	¹³¹ I [Bq/L]	¹⁷⁷ Lu [Bq/L]	³ H [Bq/L]
Mittlere Aktivität	0.4	2.2	5.6
Maximalwert	1.9	10.3	7.8
Anzahl Nachweise	45	40	6
Immissionsgrenzwert IG _{GW}	6.7	-	20'000



Massnahmen

Für die Bevölkerung und Umwelt waren keine Massnahmen notwendig.

Schlussfolgerungen

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 für die Abklingtanks wurden eingehalten.

Das Monitoring-Programm wird 2021 gemäss Vorgaben des Bundes fortgesetzt.