



Dr. Anja Pregler

Abwassermonitoring der ARA Basel

Radioaktivität

Anzahl untersuchte Proben: 52

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.

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 Grenzwerte:

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

* wassergebundenes Tritium

¹ Überwachung der Umweltradioaktivität in der Schweiz: BAG-Probenahmeplan 2022

Probenbeschreibung

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

Prüfverfahren

Gammastrahlenspektrometrie

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

Flüssigszintillation

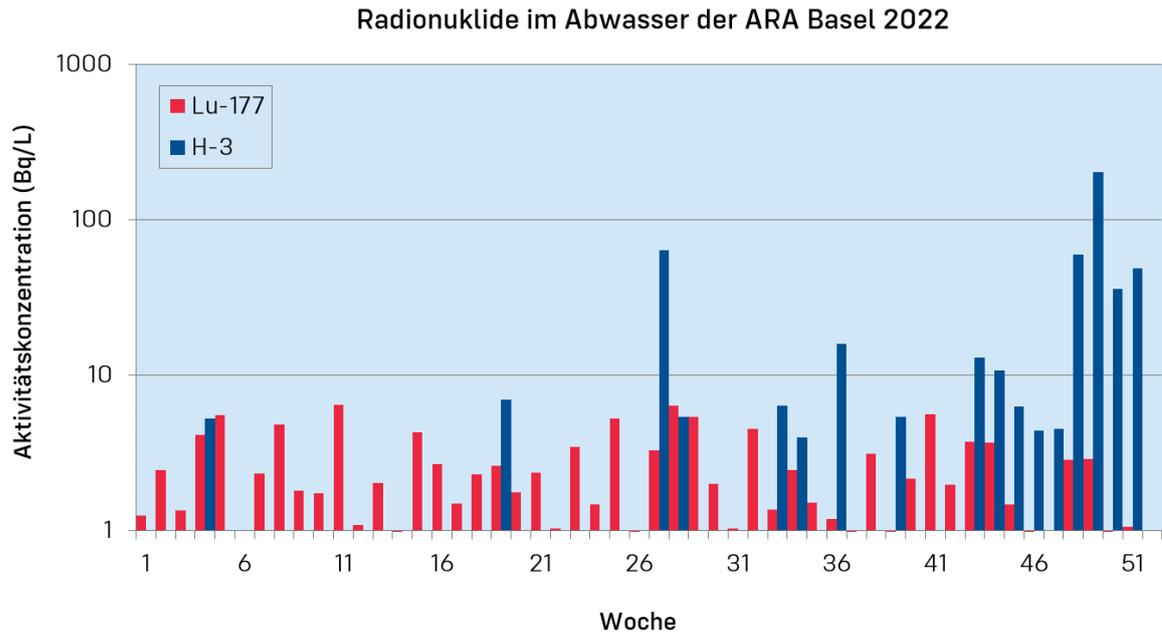
Vor der Tritiumanalyse muss das Abwasser zuerst durch Destillation von störenden β -Strahlern (insbesondere ^{131}I) gereinigt werden. Dazu wird 50 mL Probe mit Iodid versetzt und unter reduzierenden Bedingungen destilliert. Das als Iodid vorliegende Iod bleibt im Destillationsrückstand zurück. 8 mL 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 ProRhenon AG wider. Verursacht werden die Aktivitäten vor allem durch radioaktives Lutetium (^{177}Lu), Iod (^{131}I) und andere kurzlebige Radionuklide.
- In 46 der 52 Abwasserproben aus dem Jahr 2022 konnte ^{131}I nachgewiesen werden. Der Mittelwert für ^{131}I betrug 0.29 Bq/L mit einem Höchstwert von 0.78 ± 0.11 Bq/L in Woche 14, d.h. der Grenzwert von 6.7 Bq/L war stets eingehalten.
- Die Verwendung von ^{177}Lu für die Behandlung von neuroendokrinen Karzinomen (DOTATOC-Therapie) ist eine Spezialität des Universitätsspitals Basel (USB). Dieses Nuklid konnte in 50 Proben mit einem Mittelwert von 2.5 Bq/L und einem Höchstwert von 6.5 ± 1.1 Bq/L in Woche 11 nachgewiesen werden. Der Grenzwert von 870 Bq/L war stets eingehalten.
- Tritium war in 17 von 52 Proben nachweisbar (>4 Bq/L). Die mittlere Tritiumaktivität des gereinigten, städtischen Abwassers betrug 29.3 Bq/L mit einem Höchstwert von 202 ± 13 Bq/L in der Woche 49. Der Grenzwert von 20'000 Bq/L war jederzeit eingehalten.
- Andere Radionuklide aus der Radiopharmazie, wie beispielsweise ^{111}In , ^{223}Ra oder ^{186}Re , konnten 2022 im Abwasser nicht nachgewiesen werden.

Mittlere Aktivitäten im gereinigten Kommunalabwasser der ARA Basel 2022

Nuklid	^{131}I [Bq/L]	^{177}Lu [Bq/L]	^3H [Bq/L]
Mittlere Aktivität der positiven Proben	0.29	2.5	29.3
Maximalwert	0.78	6.5	202
Anzahl Nachweise	46 von 52	50 von 52	17 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 für die Abklingtanks wurden eingehalten.

Für die Bevölkerung und Umwelt waren keine Massnahmen notwendig.

Schlussfolgerungen

Das Monitoring-Programm wird 2023 gemäss Vorgaben des Bundes fortgesetzt.