

Autor: A. Pregler & M. Zehringer

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 Abwasser-Netz 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. 111.4c der eidgenössischen Strahlenschutzverordnung (StSV)² dürfen radioaktive Abfälle an die Umwelt abgegeben werden, wenn ihre Gesamtaktivität pro Woche nicht grösser ist als die Aktivität von 10 kg eines Materials, dessen spezifische Aktivität der Befreiungsgrenze LL entspricht. Nach Art. 112 kann die Aufsichtsbehörde spezifische Abgabe-Aktivitätskonzentrationen festlegen. Für die ARA Basel liegen keine besonderen Limiten vor, weshalb nur die nuklidspezifischen Befreiungsgrenzen zur Beurteilung herangezogen werden.

Parameter	Befreiungsgrenze LL (Bq/kg)	Abgabelimite MBq/Woche
^3H (als HTO)* (Tritium)	100'000	1
^{131}I (Iod-131)	10'000	0.1
^{177}Lu (Lutetium-177)	100'000	1
^{223}Ra (Radium-223)	10'000	0.1

* wassergebundenes Tritium, MBq: Mega Becquerel (10^6 Bq)

¹ Überwachung der Umweltradioaktivität in der Schweiz: BAG-Probenahmeplan 2018

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

Probenbeschreibung

Für die Untersuchungen stellte uns die ProRhenio AG mengenproportionale Wochensammelmuster des gereinigten Abwassers der ARA Basel zur Verfügung.

Prüfverfahren

Gammaspektrometrie

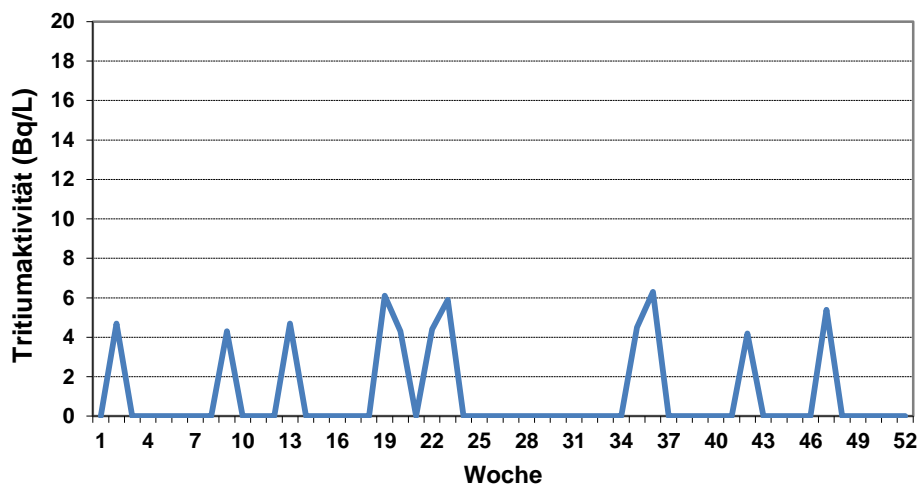
Die Proben wurden in kalibrierte Ringschalengefässe (Marinelli) von einem Liter Inhalt abgefüllt und mit dem Gammaskontrometer während 24 Stunden ausgezählt.

Betaspektrometrie

Vor der Tritiumanalyse musste das Abwasser zuerst durch Destillation von störenden β -Strahlern (insbesondere ^{131}I) gereinigt werden. Dazu wurden 50 mL Probe mit Iodid versetzt und unter reduzierenden Bedingungen destilliert. Das als Iodid vorliegende Iod bleibt im Destillationsrückstand zurück. 8 mL des Destillats wurden mit 12 mL Ultimagold LLT Cocktail gemischt und mit dem Flüssigszintillationszähler während zehn Stunden ausgezählt.

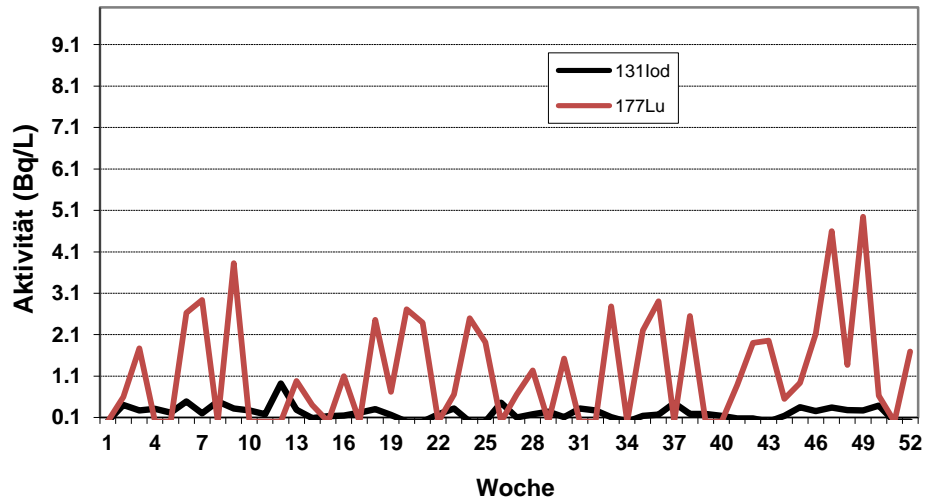
Ergebnisse

- Tritium war in 11 von 52 Proben nachweisbar (>2 Bq/L). Die mittlere Tritiumaktivität des gereinigten, städtischen Abwassers betrug 5 Bq/L mit einem Höchstwert von 6.3 Bq/L in der Woche 36. Der Grenzwert von 100'000 Bq/L war jederzeit eingehalten.



Ganglinie der Tritiumaktivität im geklärten Abwasser der ARA Basel, Jahr 2019

- Die Tätigkeiten der nuklearmedizinischen Abteilungen der Spitäler widerspiegelt die dauernde, geringe Aktivität im Abwasser verursacht durch radioaktives Iod (^{131}I) und andere, kurzlebige Radionuklide. Der Mittelwert für ^{131}I betrug 0.3 Bq/L mit einem Höchstwert von 0.9 Bq/L, d.h. der Grenzwert von 10'000 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 33 Proben mit einem Mittelwert von 1.9 Bq/L nachgewiesen werden. Der Grenzwert von 100'000 Bq/L war stets eingehalten.



Verlauf der häufig nachgewiesenen Radionuklide im geklärten Abwasser der ARA Basel im 2019

- Andere Radionuklide, wie beispielsweise ^{223}Ra , konnten 2019 im Abwasser nicht nachgewiesen werden (siehe nachfolgende Tabelle).

Mittlere Aktivitäten im gereinigten Kommunalabwasser der ARA Basel 2019 (Werte in Bq/kg)				
Nuklid	^3H	^{131}I	^{177}Lu	^{223}Ra
Mittlere Aktivität	5.0	0.3	1.9	-
Maximale Aktivität	6.3	0.9	5.0	<0.8
Anzahl Nachweise	11	43	33	0
LL (Bq/L)	100'000	10'000	100'000	10'000

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 Monitoringprogramm wird fortgesetzt.