

Autor: 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/Wo
^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)

Probenbeschreibung

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

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

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

Prüfverfahren

Gammaspektrometrie

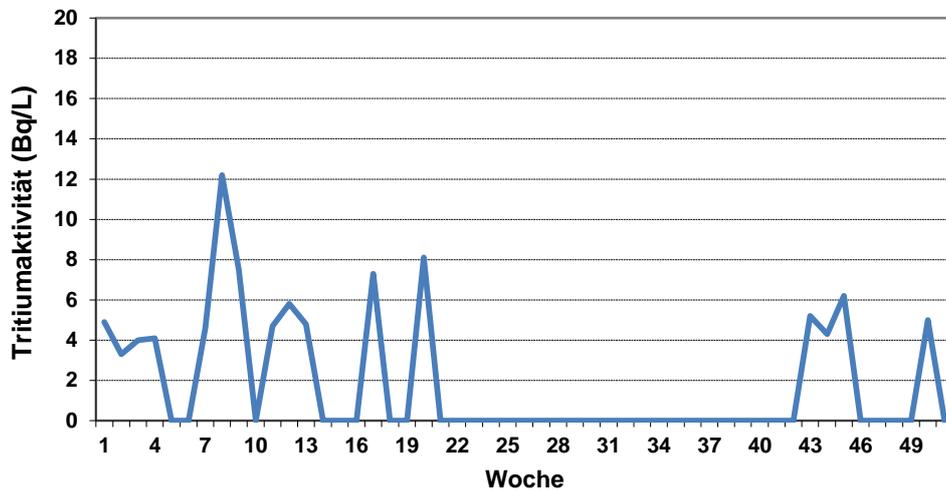
Die Proben wurden in kalibrierte Ringschalengefässe (Marinelli) von einem Liter Inhalt abgefüllt und mit dem Gammaskontrometer während 24 Stunden ausgezählt.

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.

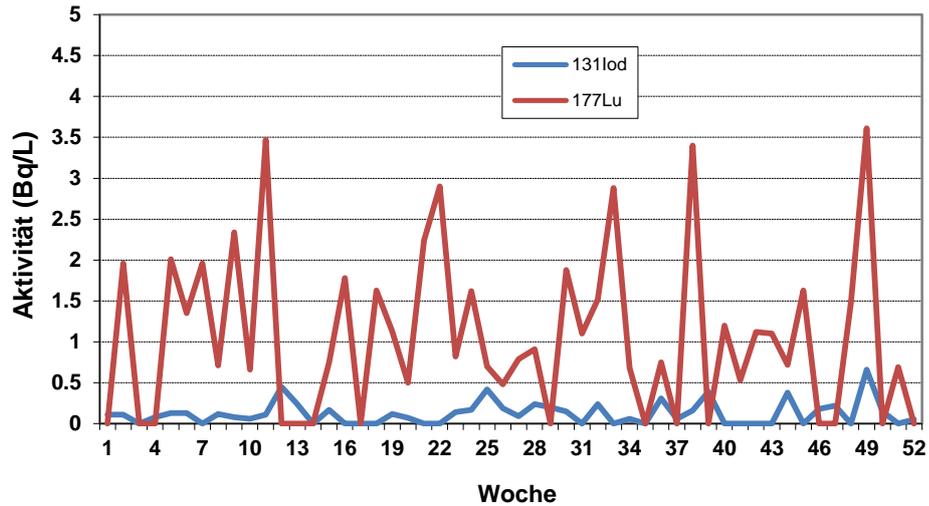
Ergebnisse

- Die mittlere Tritiumaktivität des gereinigten, städtischen Abwassers betrug 1.8 Bq/L mit einem Höchstwert von 12 Bq/L in der Woche 8. Der Grenzwert von 100'000 Bq/L war jederzeit eingehalten.



Ganglinie der Tritiumaktivität im geklärten Abwasser der ARA Basel, Jahr 2018

- Die Tätigkeiten der nuklearmedizinischen Abteilungen der Spitäler widerspiegelt die dauernde, geringe Aktivität im Abwasser verursacht durch radioaktives Iod (^{131}I) und anderen, kurzlebigen Radionukliden. Der Mittelwert für ^{131}I betrug wie im Vorjahr 0.2 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 37 Proben mit einem Mittelwert von 1.5 Bq/L nachgewiesen werden.



Verlauf der häufig nachgewiesenen Radionuklide im geklärten Abwasser der ARA Basel im 2018

- Vereinzelt konnten auch andere Radionuklide, wie ^{223}Ra im Abwasser nachgewiesen werden (siehe nachfolgende Tabelle).

Mittlere Aktivitäten im gereinigten Kommunalabwasser der ARA Basel 2018 (Werte in Bq/kg)				
Nuklid	^3H	^{131}I	^{177}Lu	^{223}Ra
Mittlere Aktivität	1.8	0.2	1.5	1.6
Maximale Aktivität	12.2	0.7	3.6	5.1
Anzahl Nachweise	16	33	37	4
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.