

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-Sammel-muster 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

Die gesetzlichen Grenzwerte sind in Anhang 2 der Strahlenschutzverordnung (StSV) geregelt. Bei Abwasser gilt als Limite für die spezifische Aktivität (Aktivitätskonzentration) ein Prozent der Freigrenze gemäss Anhang 3 StSV. Zudem ist die Abgabe der abgeleiteten Aktivitätsfracht (absolute Aktivität) auf das Hundertfache der Freigrenze pro Monat limitiert. Nur die Überschreitung beider Limiten gilt als Verstoß. Nachfolgend sind die Limiten für die nachgewiesenen Radionuklide aufgeführt.

Parameter	spez. Aktivität (Bq/L)	abs. Aktivität (kBq) pro Monat
^3H (als HTO)* (Tritium)	6'000	60'000
^{44}Sc (Scandium-44)	300	3'000
^{67}Ga (Gallium-67)	500	5'000
$^{99\text{m}}\text{Tc}$ (Technetium-99m)	5'000	50'000
^{111}In (Indium-111)	300	3000
^{131}I (Iod-131)	5	50
^{153}Sm (Samarium-153)	100	1000
^{177}Lu (Lutetium-177)	200	2'000
^{186}Re (Rhenium-186)	70	700

* wassergebundenes Tritium

¹ Überwachung der Umweltradioaktivität in der Schweiz: BAG-Probenahmeplan 2016

Probenbeschreibung

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

Prüfverfahren

Gammaskpektrometrie

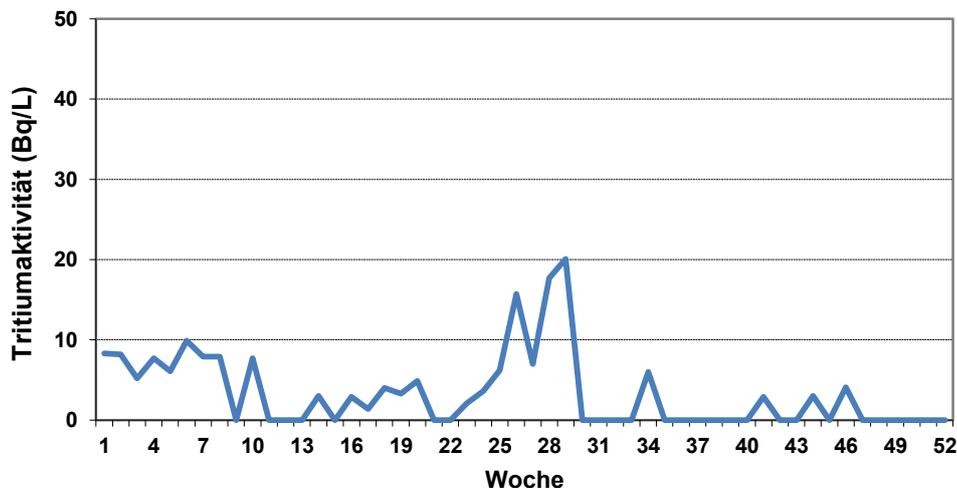
Die Proben wurden in kalibrierte Ringschalengefässe (Marinelli) von einem Liter Inhalt abgefüllt und mit dem Gammaskpektrometer während 24 Stunden ausgezählt.

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 wurde mit 12 mL Ultimagold LLT Cocktail gemischt und mit dem Flüssigszintillationszähler während zehn Stunden ausgezählt.

Ergebnisse

- Die mittlere Tritiumaktivität des gereinigten, städtischen Abwassers betrug 6.8 Bq/L mit einem Höchstwert von 20 Bq/L in der Woche 29. Der Grenzwert von 6000 Bq/L war jederzeit eingehalten.

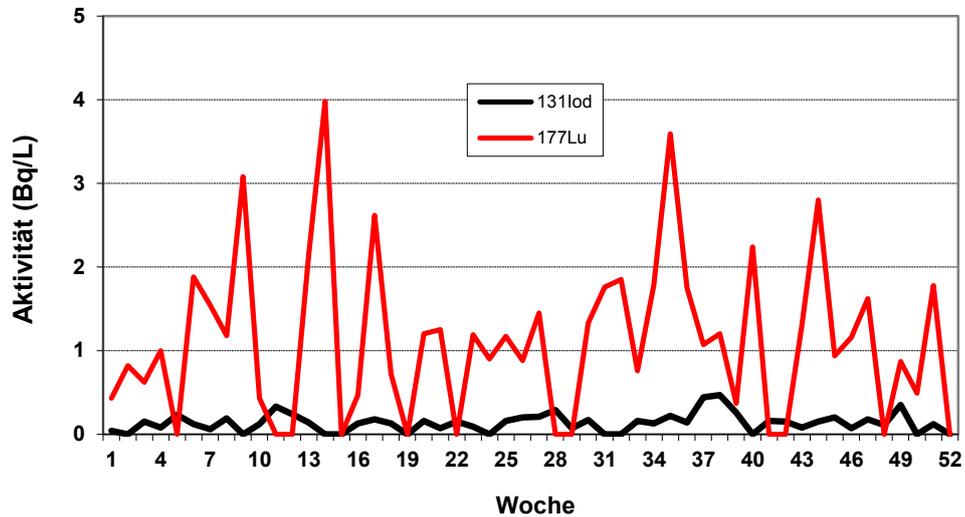


Ganglinie der Tritiumaktivität im geklärten Abwasser der ARA Basel

- Die Tätigkeiten der nuklearmedizinischen Abteilungen der Spitäler widerspiegelt die dauernde, geringe Aktivität des Abwassers mit radioaktivem Iod (^{131}I) und anderen, kurzlebigen Radionukliden. Der Mittelwert für ^{131}I betrug 0.2 Bq/L, d.h. der Grenzwert von 5 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 40 Proben mit einem Mittelwert von 1.4 Bq/L nachgewiesen werden.
- Vereinzelt konnten auch andere Radionuklide, wie ^{111}In , ^{44}Sc , und $^{99\text{m}}\text{Tc}$ im Abwasser
- nachgewiesen werden.

Mittlere Aktivitäten der Radionuklide im gereinigten Kommunal-abwasser der ARA Basel

2016 (Werte in Bq/kg)						
Nuklid	³ H	⁴⁴ Sc	^{99m} Tc	¹¹¹ In	¹³¹ I	¹⁷⁷ Lu
Mittlere Aktivität	7 ± 5	0.1	466 ± 659	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	1.4 ± 0.8
Anzahl Nachweise	26	1	,2	3	41	40
1% der Freigrenze StSV	6'000	300	5'000	300	5	200



Verlauf der nachgewiesenen Radionuklide im geklärten Abwasser der ARA Basel

Schlussfolgerungen

- Insgesamt kann den Spitälern ein gesetzeskonformes Handling der anfallenden, radioaktiven Abwässer attestiert werden. Es wurden im Berichtsjahr keine Spitzenaktivitäten beobachtet, d.h. die Lagerzeiten für die Abklingtanks wurden eingehalten.
- Das Monitoringprogramm wird fortgesetzt.