



Autor: M. Zehringer

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-Sammel-muster des gereinigten Abwassers auf Rückstände von radioaktiven Stoffen 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 für jedes Radionuklid. Zudem ist die Abgabe der abgeleiteten Aktivitätsfracht (abs. Aktivität) auf das Hundertfache der Freigrenze pro Monat limitiert. Nur die Überschreitung beider Limiten gilt als Verstoß. Nachfolgend sind nur die Limiten der nachgewiesenen Radionuklide aufgeführt.

Radioaktive Rückstände sind in der Strahlenschutz-Verordnung (StSV) geregelt.

Parameter	spez. Aktivität (Bq/L)	abs. Aktivität (kBq) pro Monat
^3H (als HTO)* (Tritium)	6'000	60'000
^{137}Cs (Cäsium)	8	80
^{131}I (Iod)	5	50
^{177}Lu (Lutetium)	200	2'000

¹ Überwachung der Umweltradioaktivität in der Schweiz: BAG-Probenahmeplan 2015

Parameter	spez. Aktivität (Bq/L)	abs. Aktivität (kBq) pro Monat
⁶⁷ Ga (Gallium)	500	5'000
¹⁸⁶ Re (Rhenium)	70	700
¹¹¹ In (Indium)	300	3000
¹⁵³ Sm (Samarium)	100	1000
^{99m} Tc (Technetium)	100	1'000

* wassergebundenes Tritium

Probenbeschreibung

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

Prüfverfahren

Gammaspektrometrie

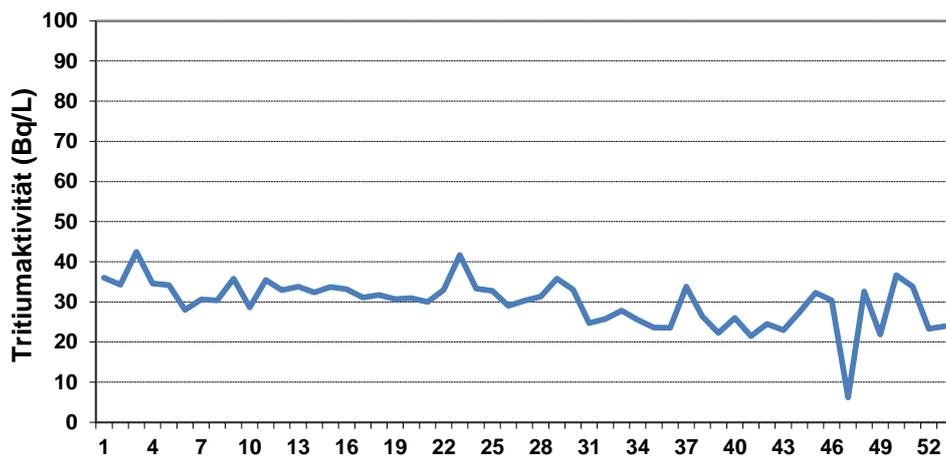
Die Proben wurden in kalibrierte Ringschalengefässe (Marinelli) von einem Liter Inhalt abgefüllt und mit dem Gammaskontrometer ausgezählt.

Betaspektrometrie

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. Das Destillat wurde mit Ultimagold LLT Cocktail 1:1 gemischt und mit dem Flüssigszintillationszähler während zwei Stunden ausgezählt.

Ergebnisse

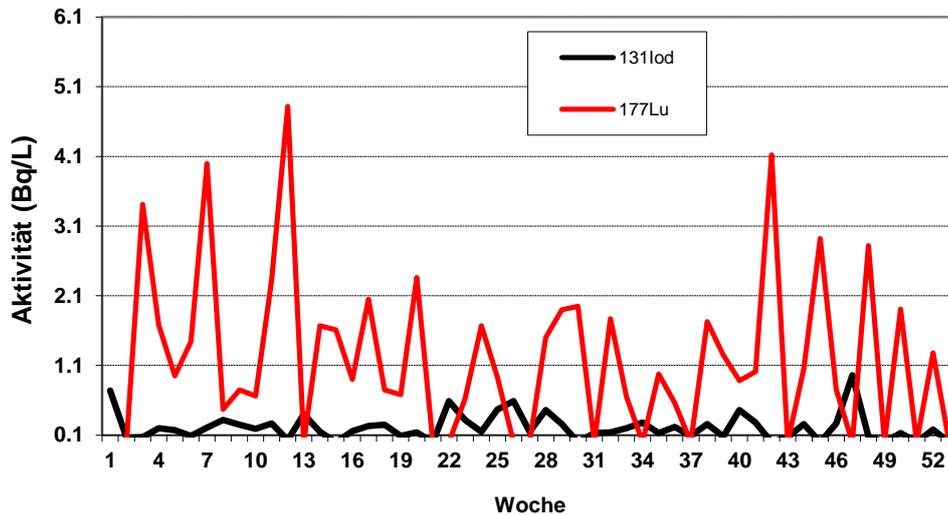
- Die mittlere Tritiumaktivität des gereinigten, städtischen Abwassers betrug 30 Bq/L mit einem Höchstwert von 43 Bq/L im Mai dieses Jahres. Der Grenzwert von 6000 Bq/L war jederzeit eingehalten.



Ganglinie der Tritiumaktivität im geklärten Abwasser der ARA Basel

- Die Tätigkeiten der nuklearmedizinischen Abteilungen der Spitäler widerspiegeln die dauernde, geringe Aktivität des Abwassers mit radioaktivem Iod (^{131}I) und anderen, kurzlebigen Radionukliden. Der Mittelwert für ^{131}I betrug 0.3 Bq/L, d.h. der Grenzwert von 5 Bq/L war stets eingehalten. Die Verwendung von radioaktivem Lutetium-177 für die Behandlung von neuroendokrinen Karzinomen (DOTATOC-Therapie) ist eine Spezialität des Kantonsspitals Basel. Dieses Nuklid konnte in 38 Proben mit einem Mittelwert von 1.7 Bq/L nachgewiesen werden. Vereinzelt konnten auch andere Radionuklide, wie ^{111}In , ^{153}Sm , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ und ^{186}Re im Abwasser nachgewiesen werden.

Mittlere Aktivitäten der Radionuklide im gereinigten Kommunal-abwasser der ARA Basel 2015 (Werte in Bq/kg)							
Nuklid	^3H	^{177}Lu	^{131}I	^{111}In	^{186}Re	^{153}Sm	$^{99\text{m}}\text{Tc}$
Mittlere Aktivität 2015	30 ± 6	1.7 ± 1.1	0.3 ± 0.2	0.1 ± 0.1	0.1 ± 0.1	0.3	0.5
Anzahl Nachweise	53	38	45	3	2	1	1
1% der Freigrenze nach StSV	6'000	200	5	300	70	100	5'000



Verlauf der nachgewiesenen Radionuklide im geklärten Abwasser der ARA Basel

Schlussfolgerungen

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