

# 4.5

## URAnet aqua:

### Automatisches Messnetz Flusswassers

P. Steinmann, M. Müller, S. Estier

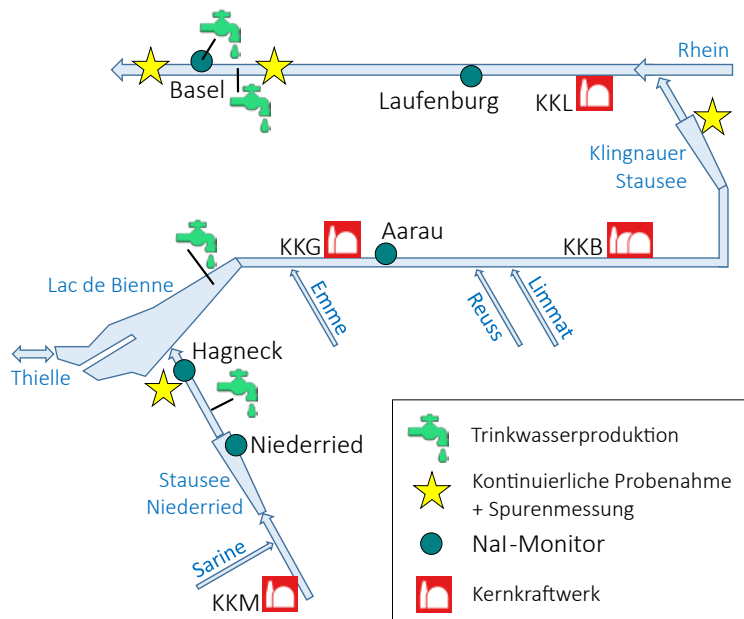
Sektion Umweltradioaktivität, URA / BAG, Bern

#### Zusammenfassung

Die fünf automatischen Natrium-Iodid-Sonden des Messnetzes URAnet aqua messen fortlaufend die Konzentration von Gammastrahlern in Aare und Rhein und übermitteln alle 10 Minuten einen Messwert. Künstliche Radionuklide konnten im Berichtsjahr im Flusswasser nicht nachgewiesen werden. Die Verfügbarkeit der Messsonden war mit praktisch 100% bei allen Sonden sehr hoch.

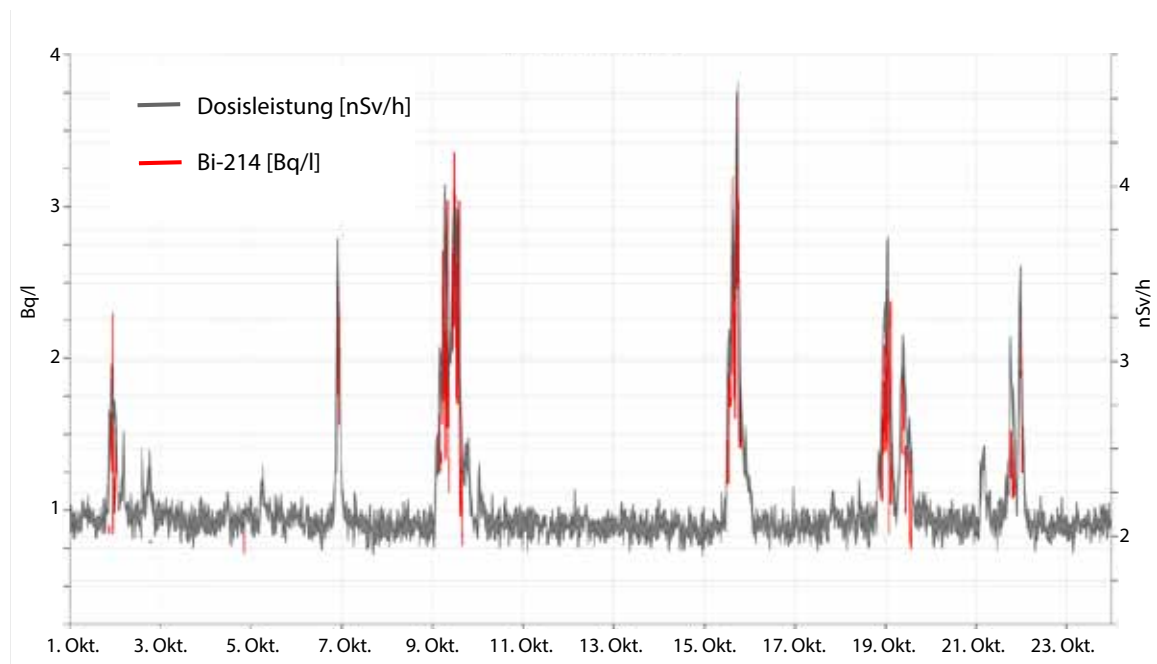
#### Das Messnetz und seine Aufgaben

Das Messnetz URAnet aqua überwacht kontinuierlich und automatisch das Flusswassers von Aare und Rhein stromabwärts der Kernkraftwerke (Figur 1). Die beiden Sonden bei Niederried und Hagneck messen zwischen dem KKW Mühleberg und dem Bielersee, welcher ein wichtiges Trinkwasserreservoir für die Stadt Biel ist. Um eine möglichst lückenlose Messung zu gewährleisten bestehen in diesem Abschnitt zwei Messstandorte. Flussabwärts des Kernkraftwerks Gösgen sowie der beiden relativ nahe beieinander liegenden Standorte Beznau und Leibstadt sind zwei weitere Sonden installiert (Aarau und Laufenburg). Eine fünfte Sonde überwacht das von IWB Basel für die Trinkwasseraufbereitung aus dem Rhein entnommene Wasser. Auch hier befinden sich also zwei Messsonden zwischen dem letzten Kernkraftwerk und der Entnahme von Wasser. Die Aufgabe der neuen automatischen Messsonden ist es starke Erhöhungen von Radioaktivität im Flusswasser rasch zu erkennen. Die tiefe Nachweisgrenze erlaubt es eine untere Meldeschwelle in Grössenordnung der Immissionsgrenzwerte für Gewässer aus der revidierten Strahlenschutzverordnung zu setzen.



Figur 1:

Standorte der Nal-Monitore, EAWAG-Stationen für Spurenmessungen (Hagneck, Klingnau und Pratteln), Rheinüberwachungsstation RUS Weil a.Rh., Entnahmestellen für die Trinkwasseraufbereitung aus Bielersee und Rhein (Pratteln und Basel) sowie aus Uferfiltrat (Aare vor Bielersee).



**Figur 2 :**

Zeitverlauf der Dosisleistung (DL) und der  $^{214}\text{Bi}$  Aktivität der Sonde bei Niederried, 1.-23. Oktober 2019. Erhöhungen der DL sind jeweils durch Eintrag von Radonfolgeprodukten verursacht (hier dargestellt:  $^{214}\text{Bi}$ ).

Für  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  und  $^{131}\text{I}$  ist die untere Meldeschwelle auf 10 Bq/l gesetzt. Eine zweite Schwelle mit Alarmauslösung liegt für  $^{137}\text{Cs}$  und  $^{60}\text{Co}$  bei 500 Bq/l; für  $^{131}\text{I}$  etwas tiefer bei 250 Bq/l. Bei Überschreitung der unteren Meldeschwelle wird die zuständige Stelle am BAG sowie die NAZ benachrichtigt. Das BAG verifiziert die Messwerte, eruiert die Ursache einer allfälligen Kontamination. Die Nationale Alarmzentrale (NAZ) informiert die betroffenen Kantone. Bei Überschreitung der zweiten Schwelle ordnet die NAZ nach Rücksprache mit dem BAG die nötigen Massnahmen an, damit der Dosisgrenzwert für Personen aus der Bevölkerung von 1 mSv/Jahr bei der Nutzung des Flusswassers als Trinkwasser eingehalten wird. Die automatischen Messsonden sind komplementär zu den monatlichen Messungen der EAWAG (siehe Figur 1), welche mit einer mehr als tausendmal tieferen Nachweisgrenze auch geringste Abgaben der Kernkraftwerke erfassen können.

## Messtechnik

Die eingesetzten Sonden enthalten  $3''$  NaI-Detektoren, welche im Wasser eine «Sichtweite» von rund einem Meter haben. Die NaI-Kristalle registrieren die Gammastrahlung und die Sonde zeichnet ein Energiespektrum auf. Alle 10 Minuten werden die Messwerte an die Messzentrale weitergeleitet. Am Ende einer vollen Stunde werden die sechs 10-Minuten-Spektren addiert und neu ausgewertet, was eine tiefere Nachweisgrenze ermöglicht (1 Bq/l für  $^{137}\text{Cs}$ ). Siehe auch Lit. [1]. Beim Nachweis von tiefen Konzentrationen von  $^{131}\text{I}$  (< 10 Bq/l) ist eine genauere Analyse nötig, da die stärkste Gammalinie von  $^{131}\text{I}$  (Energie 364 keV) nahe bei der stärksten Linie des natürlichen  $^{214}\text{Pb}$  (352 keV) liegt. Im Spektrum überlagern sich die beiden Linien, da die Auflösung von NaI-Detektoren deutlich schlechter ist als jene der im Labor verwendeten Ge-Kristalle. Zudem ist die Energiekalibrierung bei NaI Kristallen (abhängig von der Temperatur) weniger stabil, so dass die Radontochter  $^{214}\text{Pb}$  bisweilen als künstliches  $^{131}\text{I}$  identifiziert wird. Während im Flusswasser ausser Radon-Folgeprodukte keine Radionuklide beobachtet wurden, können im Zustrom von Kläranlagen die in der Medizin eingesetzten Radionuklide gut nachgewiesen werden. Beispiele dazu sind in Kapitel 9.5 zu finden.

## Verfügbarkeit der Messsonden und Messergebnisse 2019

Die Verfügbarkeit der Sonden, d.h. das Vorhandensein von 10-Minuten-Spektren, ist in Tabelle 1 zusammengefasst. Generell sind diese Werte sehr hoch. Die «Uptime» entspricht der Zeit, in der die Alarmfunktion des Messnetzes gewährleistet war. Werte in Tabelle 1 bedeuten, dass die Sonden nur wenige Stunden im Jahr nicht einsatzbereit waren und zwar während den jährlichen Messungen zur Konstanzprüfung oder bei der Reinigung. Etwas höher ist der Anteil fehlender Werte bei den auf [radenviro.ch](http://radenviro.ch) publizierten Tagesmittelwerten. Der Grund dafür ist, dass beim Fehlen eines einzigen 10-Minuten Wertes kein Tagesmittelwert gerechnet wird. Die NaI-Detektoren des URAnet aqua Messnetzes konnten 2019 keine künstlichen Radioisotope im Flusswasser nachweisen. Bei den Messwerten fallen vor allem Spitzen in der Dosisleistung auf, wenn nach starken Niederschlägen viele Radonfolgeprodukte ins Flusswasser gelangen (siehe Figur 2).

**Tabelle 1:**

*Verfügbarkeit (Uptime) der NaI-Wassersonden im Jahr 2019*

Station	Uptime	Inbetriebnahme
Niederried	99.9%	Juni 2014
Hagneck	99.9%	Juni 2015
Aarau	99.0%	Juni 2014
Laufenburg	99.9%	Januar 2015
Basel	99.9%	Juli 2013

### Literatur

- [1] Steinmann P. und Estier S., 2015. Radioaktivität in Flusswasser unterhalb KKW: Das neue Messnetz zur kontinuierlichen Überwachung von Aare und Rhein. Aqua & Gas, 10, 66-72.

# Chapitre / Kapitel 4

## Environnement Umwelt

2019

- Aérosols et précipitations
- URAnet Aero
- Surveillance de l'air avec des avions militaires
- Systèmes aquatiques, URAnet Aqua
- Tritium dans l'Aar
- Eaux potables
- Sols et herbe
- Aérosol und Niederschlag
- URAnet Aero
- Überwachung der Luft mit Militärflugzeugen
- Aquatische System, URAnet Aqua
- Tritium in der Aare
- Trinkwasser
- Boden und Gras