

Ergebnisse eines Ringversuchs zur Bestimmung von Uran in Urin

D. Schlösser, B. Pfeiffer, B. Wolf, K.-L. Kratz

Institut für Kernchemie, Universität Mainz

Im Rahmen der Anforderungen an Inkorporationsmessstellen zur Messung der Aktivität von Uran und Thorium in Urin gemäß StrlSchV ist es erforderlich, jährlich an einem Ringversuch teilzunehmen und mit einem positiven Ergebnis abzuschließen.

Wie in den vergangenen Jahren beteiligte sich der Arbeitskreis Umweltanalytik des Institutes an dem internationalen Ringversuch der französischen PROCORAD.

Jeder der 26 Teilnehmer bekam 100 ml einer wässrigen Uran-Referenzlösung, 500 ml einer unbelasteten Urinprobe und zwei 500 ml Urinproben mit unbekannter Uranaktivität.

Zur Vorbereitung wurden die Proben mit einer Fe^{3+} -Lösung und konzentrierter HNO_3 versetzt ($\text{pH} < 2$). Die Proben wurden aufgekocht und im Anschluss hieran eine Scavenger-Fällung mit konzentriertem NH_3 durchgeführt. Der rotbraune Niederschlag wurde abgetrennt und getrocknet.

Unser Institut mit Laborcode Nr. 9 nahm mittels β -verzögerter Neutronenaktivierungsanalyse (aus der Spaltung von ^{235}U) teil. Die aufbereiteten Proben in den Bestrahlungskapseln wurden zwei Minuten an der Rohrpost 2 am TRIGA Reaktor in Mainz bestrahlt (jede Probe 3 x). Nach einer Abklingzeit von 20 s wurden die β -verzögerten Neutronen am Neutronendetektor mittels 12 kreisförmig angeordneter ^3He -Zählrohren gemessen. Die Auswertung erfolgte anhand eines zertifizierten Standardreferenzmaterials.

Im unbelasteten Urin konnten wir kein Uran finden, d.h. der Gehalt war unterhalb der Nachweisgrenze von $0,04 \mu\text{g/l}$. In der Referenzlösung mit einer vorgegebenen Konzentration von $100 \mu\text{g/l}$ konnten wir $102 \pm 5 \mu\text{g/l}$ feststellen, bei einem Gesamtmittelwert von $97,5 \pm 3 \mu\text{g/l}$.

In Abbildung 1 und 2 sind die Gesamtergebnisse mit dem Mittelwert und 1σ -Standardabweichung aufgetragen. Bei Probe A liegen wir im 1σ -Bereich des Gesamtmittelwertes, hingegen bei Probe B deutlich

oberhalb des Mittelwertes. Dies lag allerdings daran, dass es sich bei Probe B um angereichertes U handelte, welches mit DNAA nicht feststellbar ist. Aus den vorhandenen Werten lässt sich ein Anreicherungsgrad von ca. 4,4 % ^{235}U berechnen, das mit den experimentell bestimmten Ergebnissen der anderen Ring-versuchsteilnehmer übereinstimmt. Daher kann man insgesamt die Teilnahme als erfolgreich ansehen.

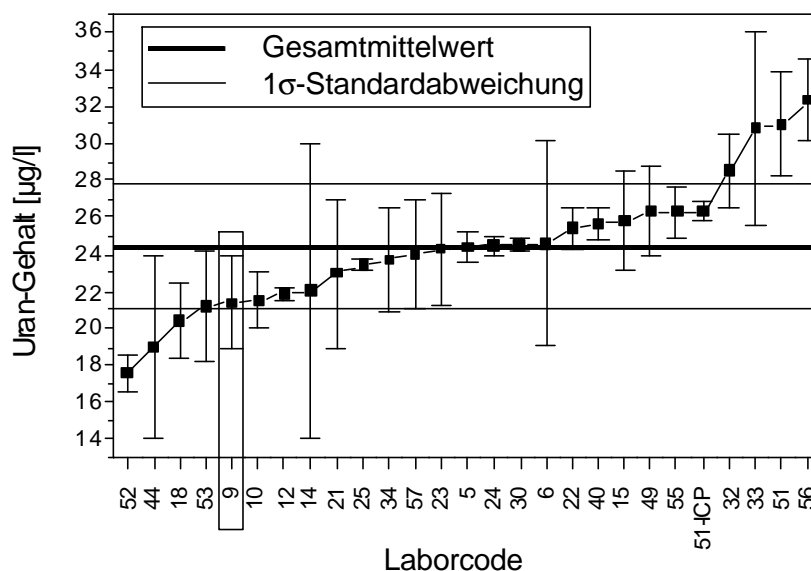


Abb. 1 Probe 18A

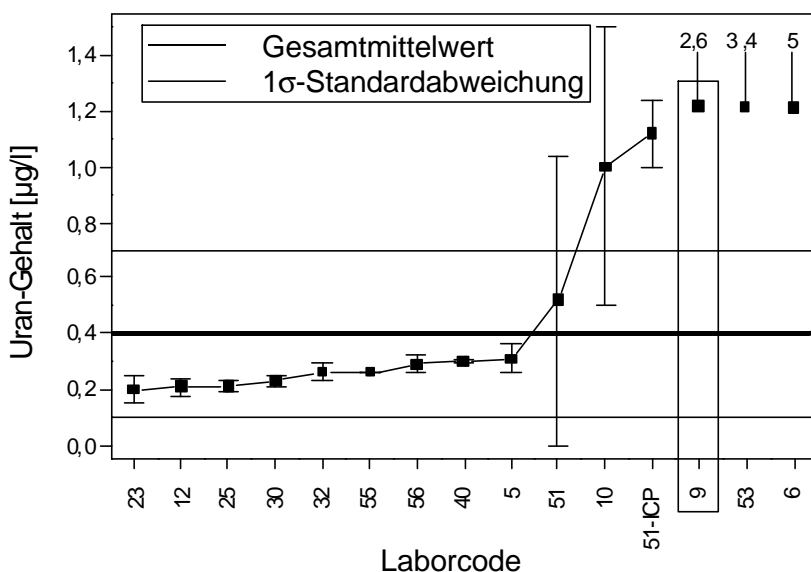


Abb. 2 Probe 18B