

Automatisierung der Nuklidtrennung für die Bestimmung von Alphastrahlern in Urinproben

20. November 2012

DI Mechthild Burow

Radiochemische Messverfahren



Nuklide

- ✓ Induktiv gekoppelte Massenspektrometrie (ICP-MS)
typ. Nuklide z.B.: Am-241, Th-232, U-234/235/238, Ra-226
- ✓ Low-level-Counter
typ. Nuklide z.B.: Sr-90, Y-90, Sr-89
- ✓ α -Spektrometrie
typ. Nuklide z.B. : Am-241, Pu-238/239, Th-228/230/232,
U- 234/235/238, Np-232, Ra-226, Po-210
Cm-242/244
- ✓ Flüssigszintillationszähler (LSC)
typ. Nuklide z.B.: H-3, C-14, P-32, S-35, Fe-55, Ni-63, Pb-210

Matrices

- ✓ Ausscheidungsproben (Urin, Stuhl)
- ✓ Umweltproben (Sediment, Boden, Klärschlamm, Gras etc.)
- ✓ Wässrige Matrixes (Niederschlag, Abwasser, Oberflächenwasser etc.)
- ✓ Lebens- und Nahrungsergänzungsmittel
- ✓ Abriss- und Filterproben
- ✓ Proben aus Rückbaubereichen

Zielsetzung für den Einsatz des automatischen Trennungssystems (TSM):

- immer gleich bleibende Prozessbedingungen
- höhere Reproduzierbarkeit der Ausbeuten und Analyseergebnisse
- Verringerung von Krosskontaminationen
- größerer Probendurchsatz
- verringertes Gefährdungspotenzial für den Analytiker
- transportabel, d.h. nicht ortsgebunden

Probenvorbereitung

• Probe einengen

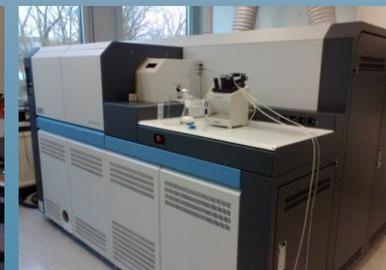
• Probe aufschließen“



• Abtrennung Radionuklide



• Messung

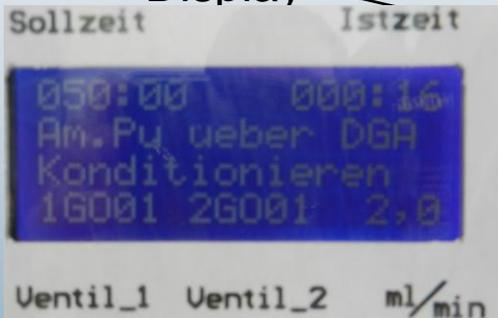


Aufbau des TSM (Trennsäulen Moduls)

Bedienelemente



Display



PC-Schnittstelle



Trennsäule

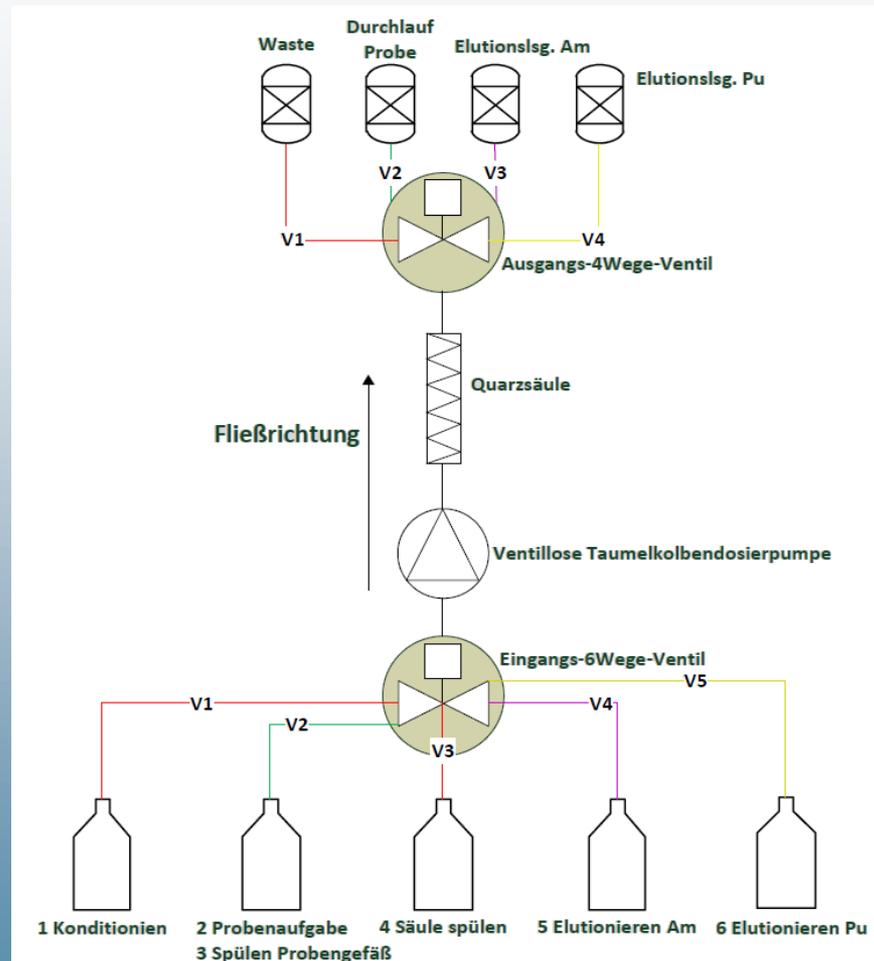
Kolbentaumelpumpe



4-Wegeventil (Ausgang)

6-Wegeventil (Eingang)

Fließschema eines Trennsäulen Moduls



Fließschema der Hauptkomponente und Verbindungen des TSM (exemplarisch für 1 Säule: Am Pu DGA)

Steuerungsprogramm

Programmablauf

Ventilsteuerung

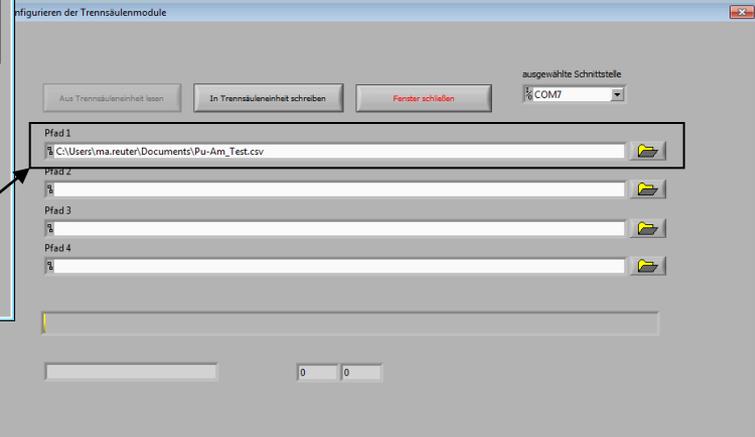
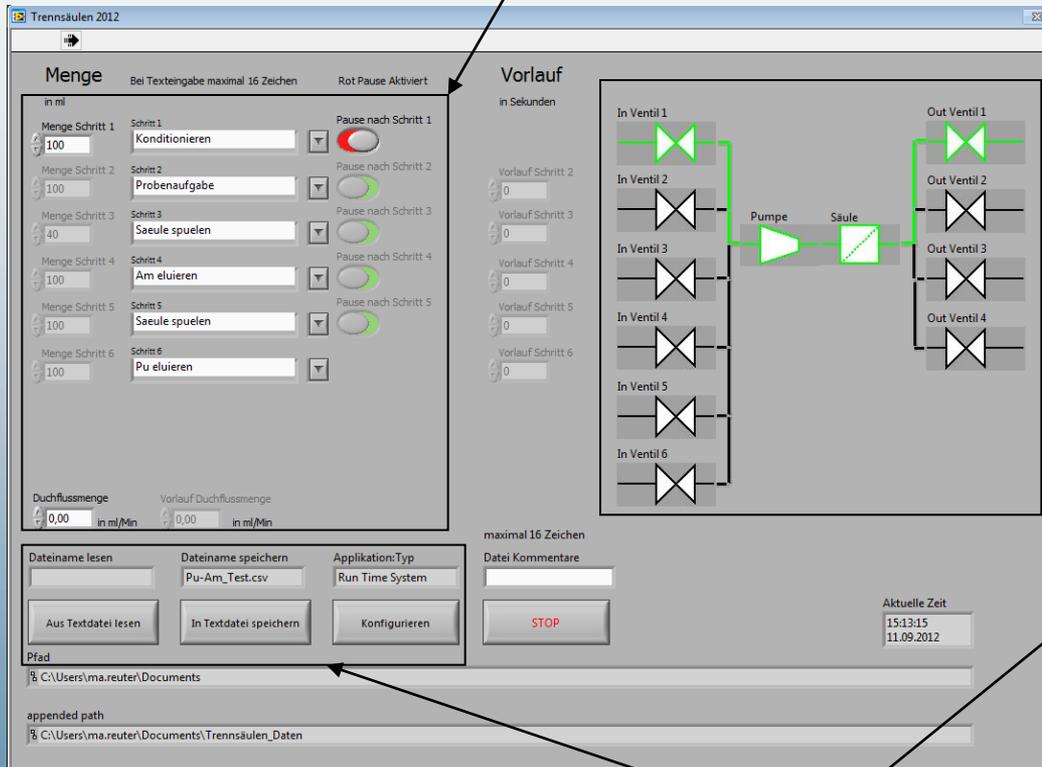
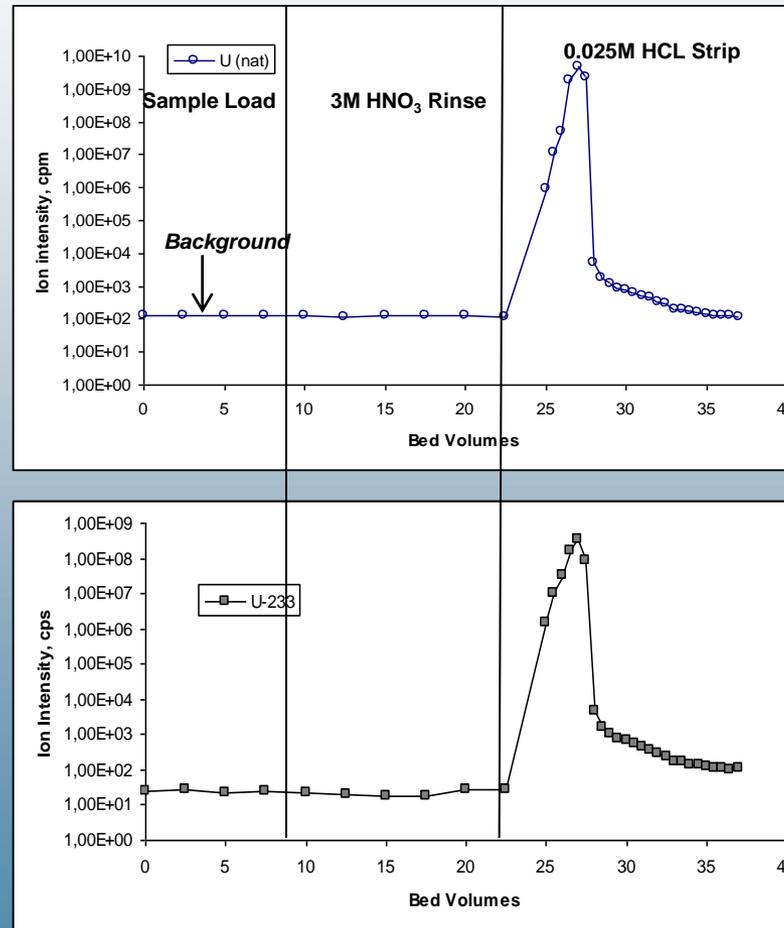


Abb.3 Eingabe der Parameter

Datenübertragung

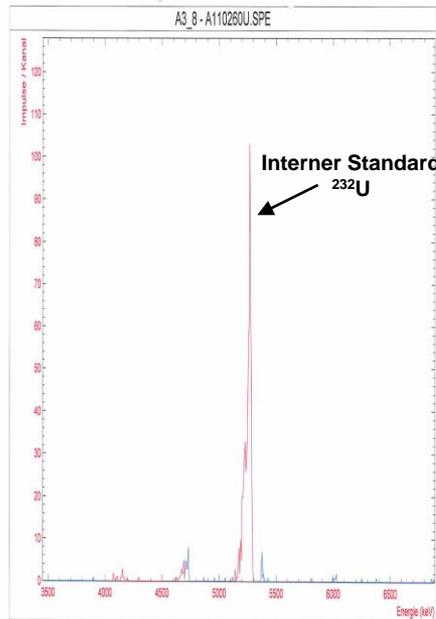
Abb.4 Übertragung der Parameter auf das TSM

Separation chromatogram showing the purification/pre-concentration of a) U (nat) and b) U-233 (as a tracer)

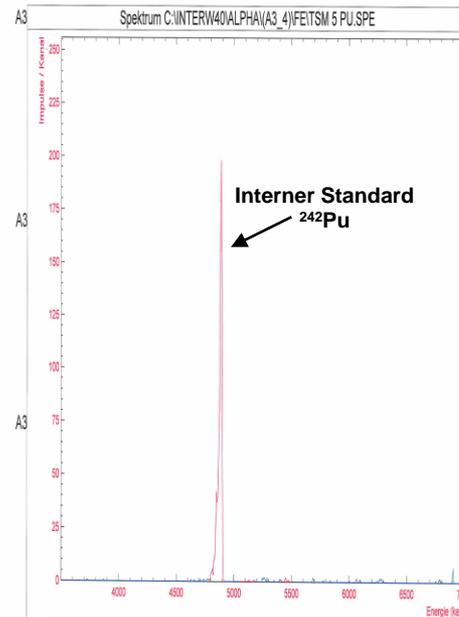


Anwendungsbeispiele

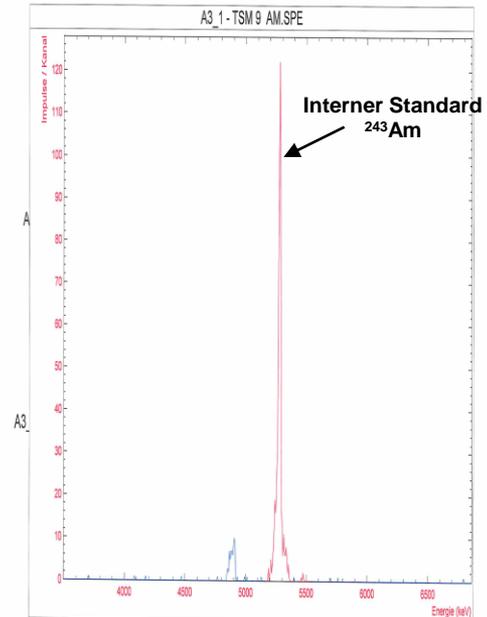
U-, Pu- und Am-Spektren von Urinproben nach DGA-Trennung



Uran

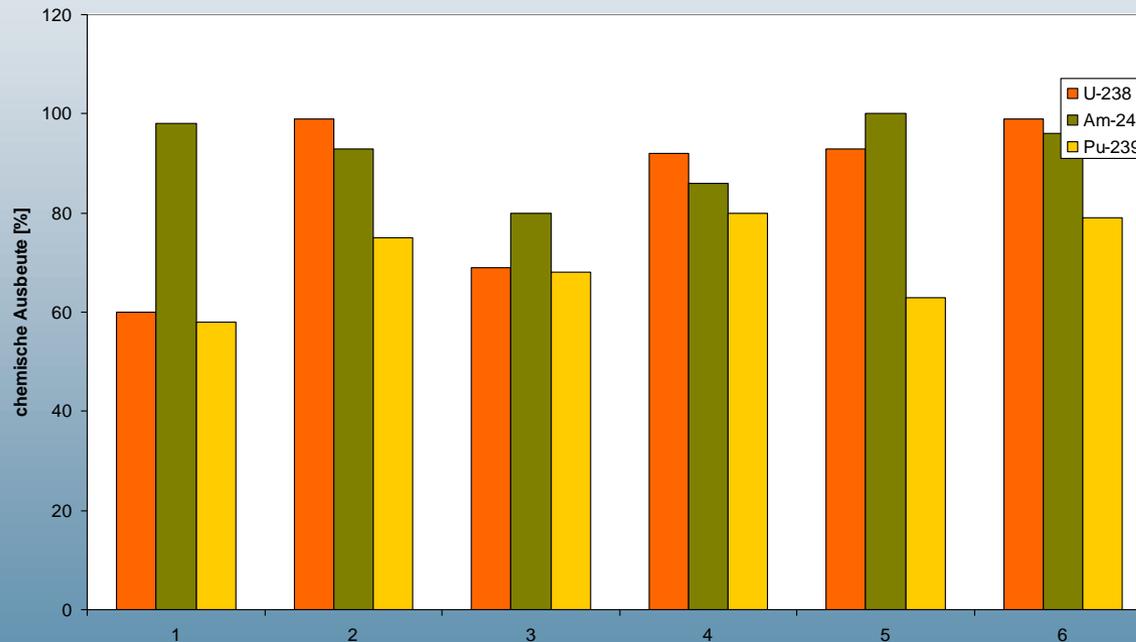


Plutonium



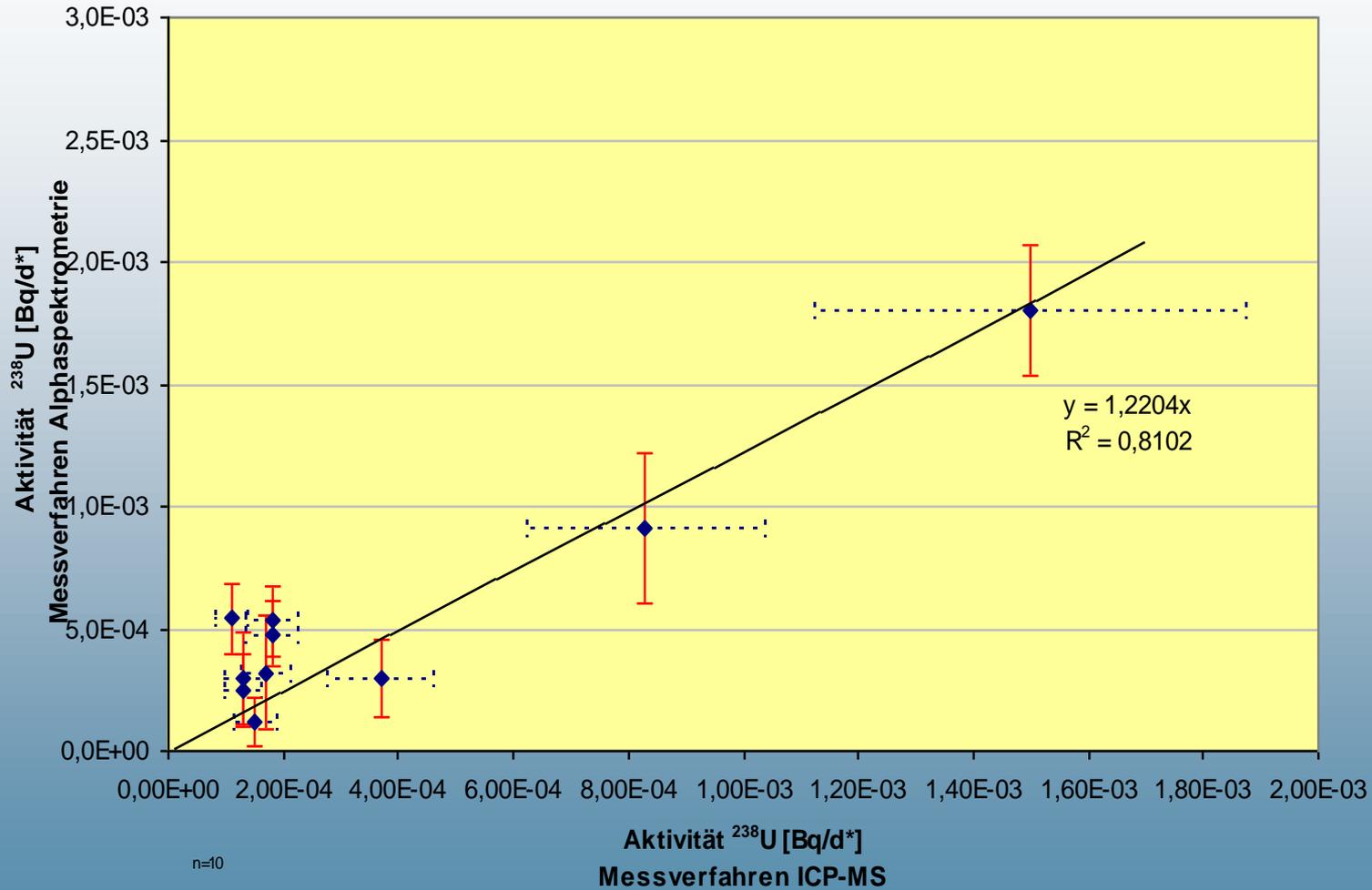
Americium

Chemische Ausbeuten von ^{238}U , ^{241}Am und ^{239}Pu nach automatisierter Trennung über DGA



II. laborinterne Eigenkontrolle

Laborvergleichsanalysen ICP-MS -Alphaspektrometrie
²³⁸U in 24h-Urin



Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war, ein kompaktes, portables und einfach zu bedienendes Gerät zu entwickeln.

Die Automatisierung ermöglicht einen größeren Durchsatz an Proben und eine erhebliche Zeitersparnis.

Die erzielten Ergebnisse des neuen Systems demonstrieren, dass durch einfache Bedienung per Laptop eine schnelle Durchführung diverser Trennverfahren möglich ist.

Die Ergebnisse im Methodenvergleich zwischen Alpha- und Massenspektrometrie führten zu sehr guten Übereinstimmungen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit