

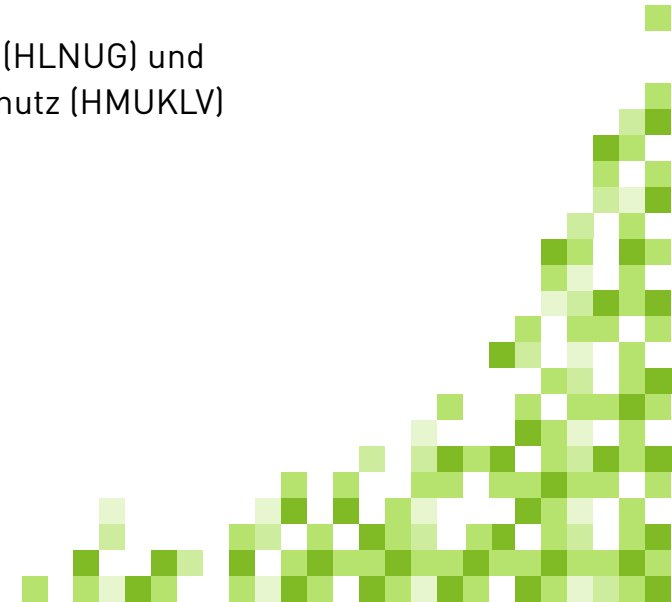
Radon messen!

Volker Grimm

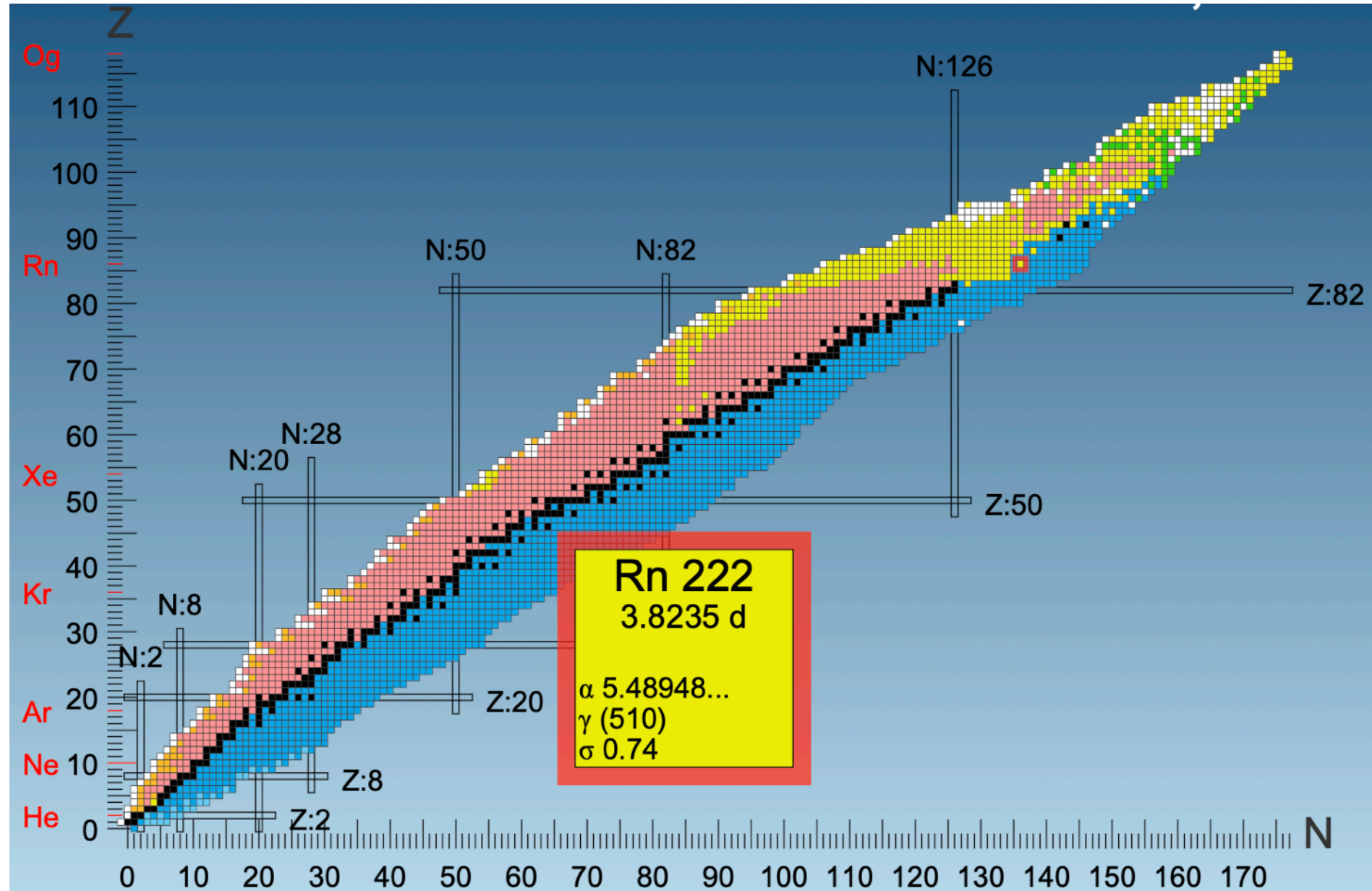
9. Dezember 2021

Radon in und um Hessen

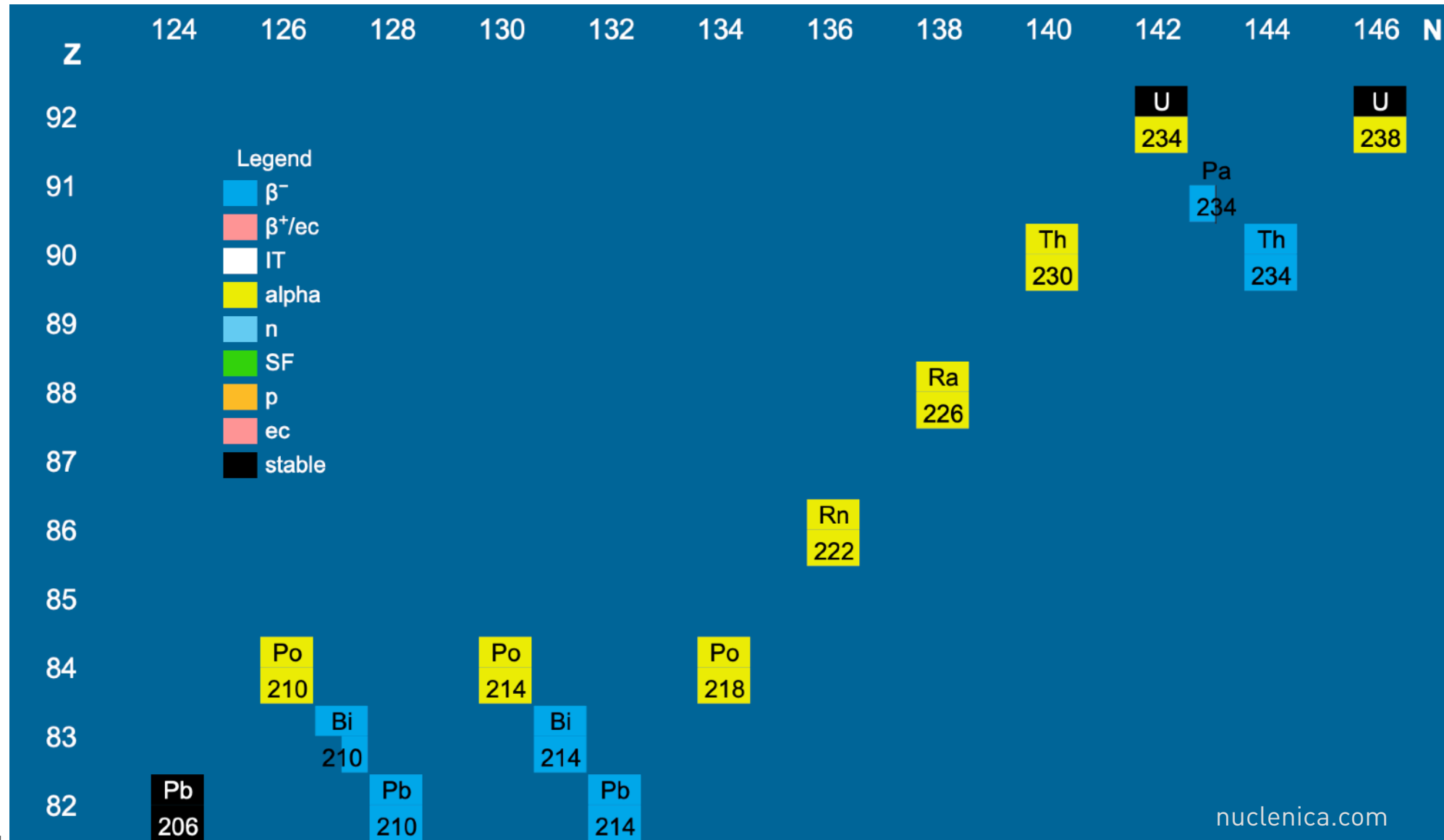
Online-Seminarreihe des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) und dem Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV)



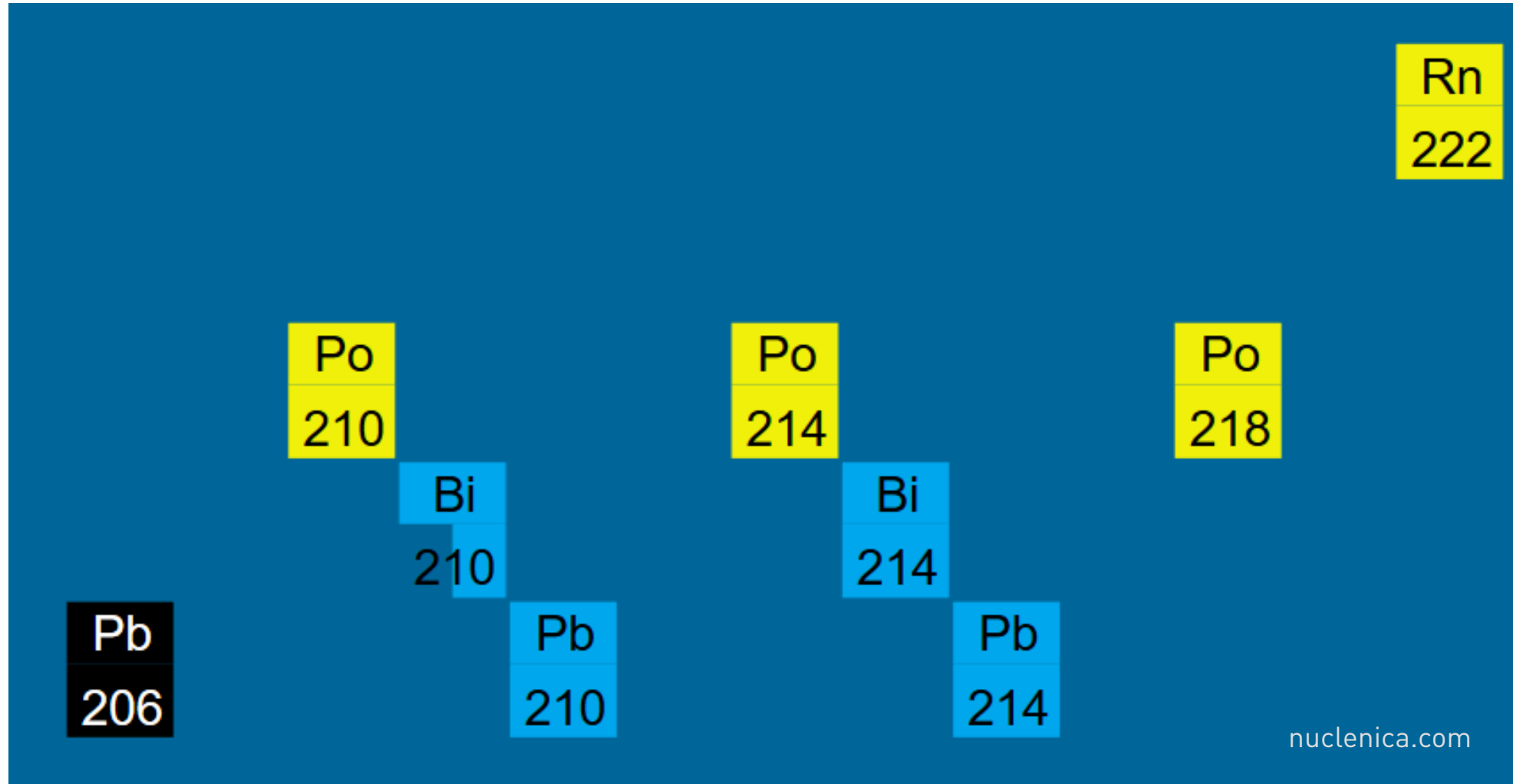
Radon?



Warum Radon?



Warum Radon messen?



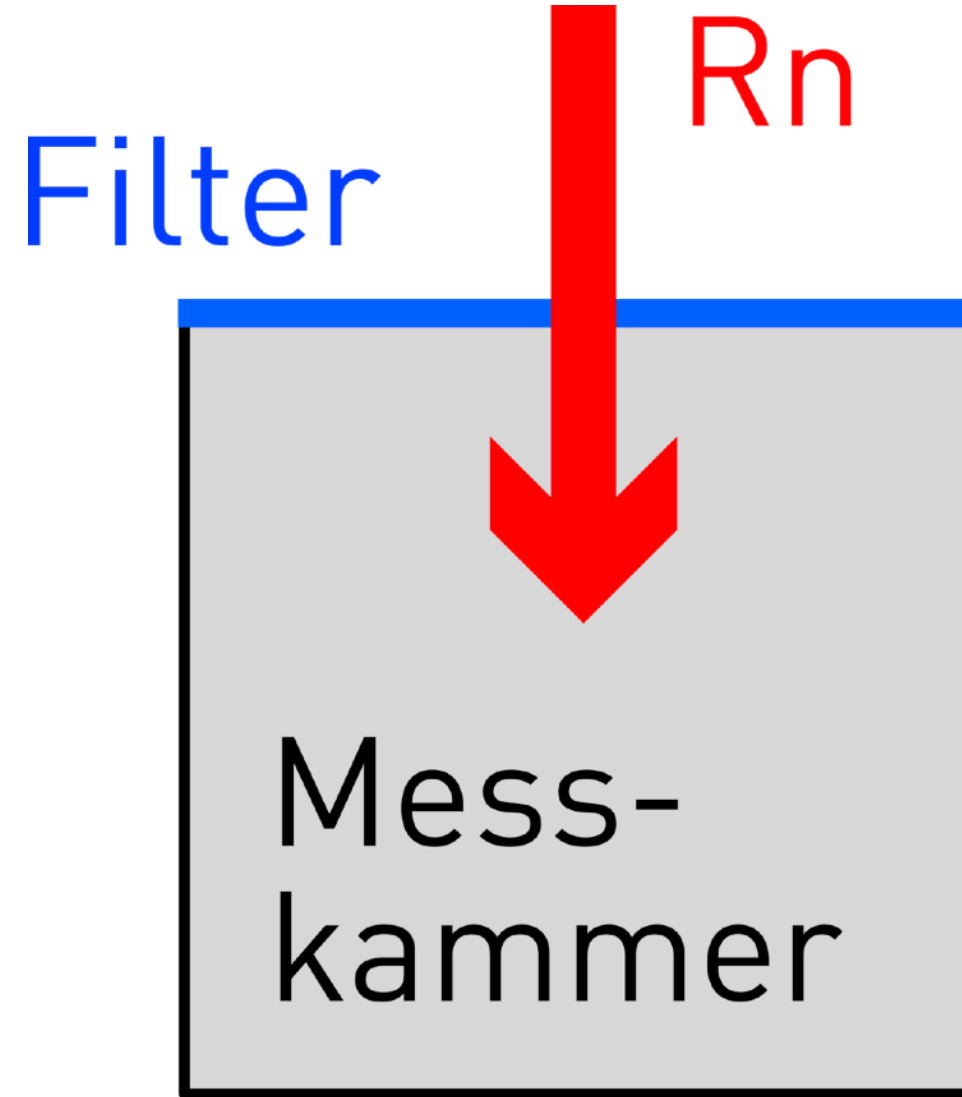
Wie Radon messen?



Wie Radon messen?



Wie
Radon
messen?



Wie
Radon
messen?



Radon messen in



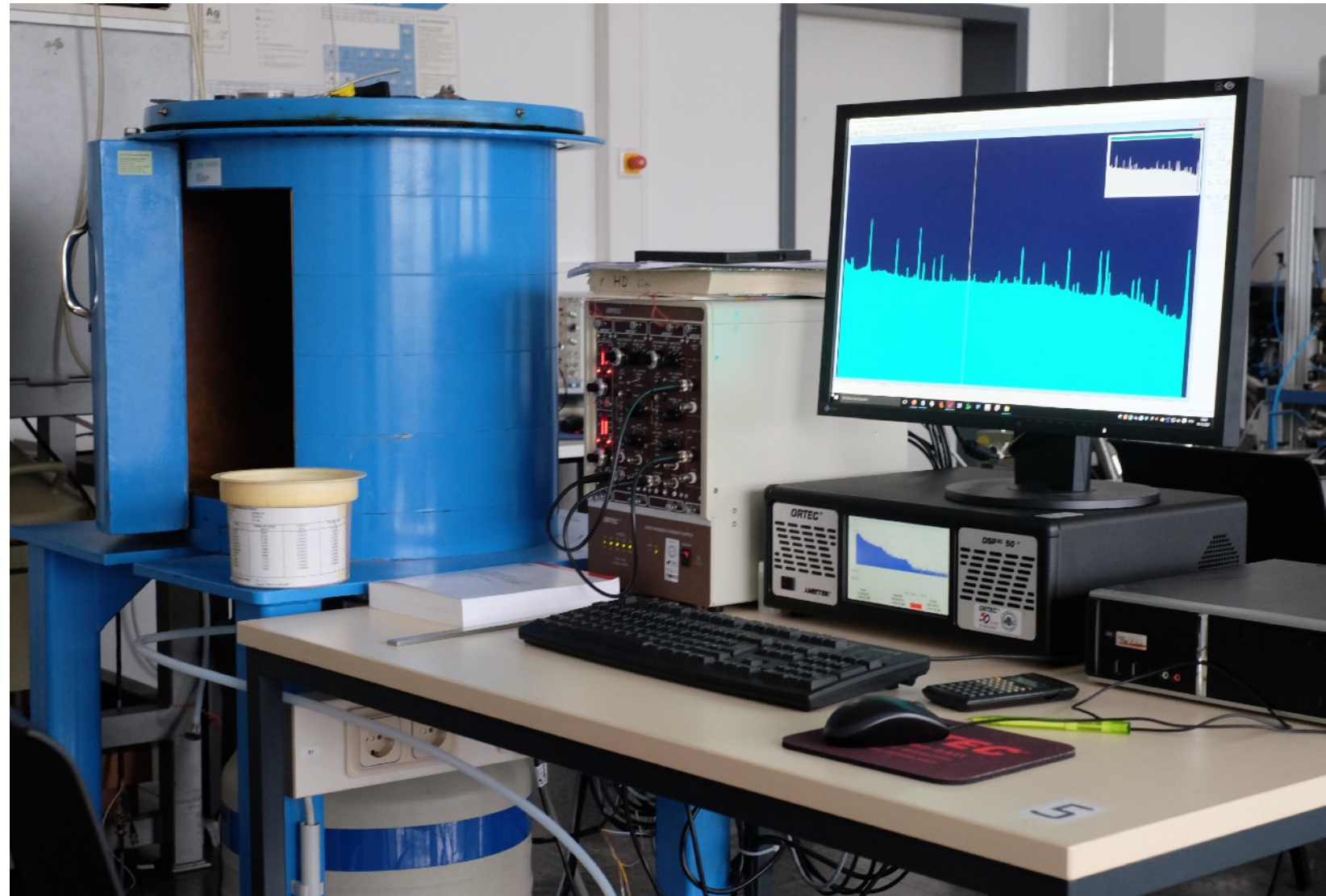
Luft

Boden

Wasser

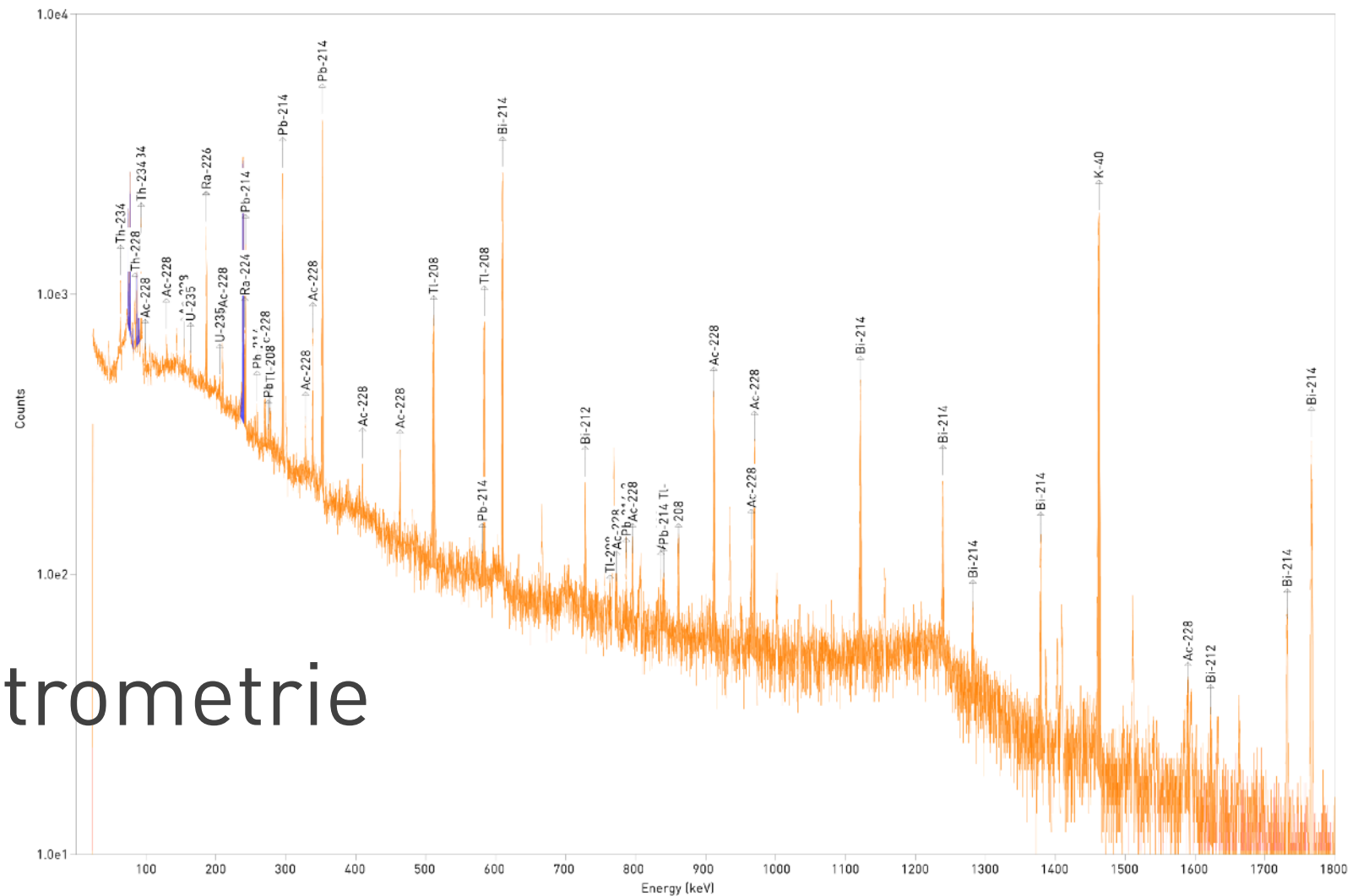
Radon im Boden

Gamma- spektrometrie



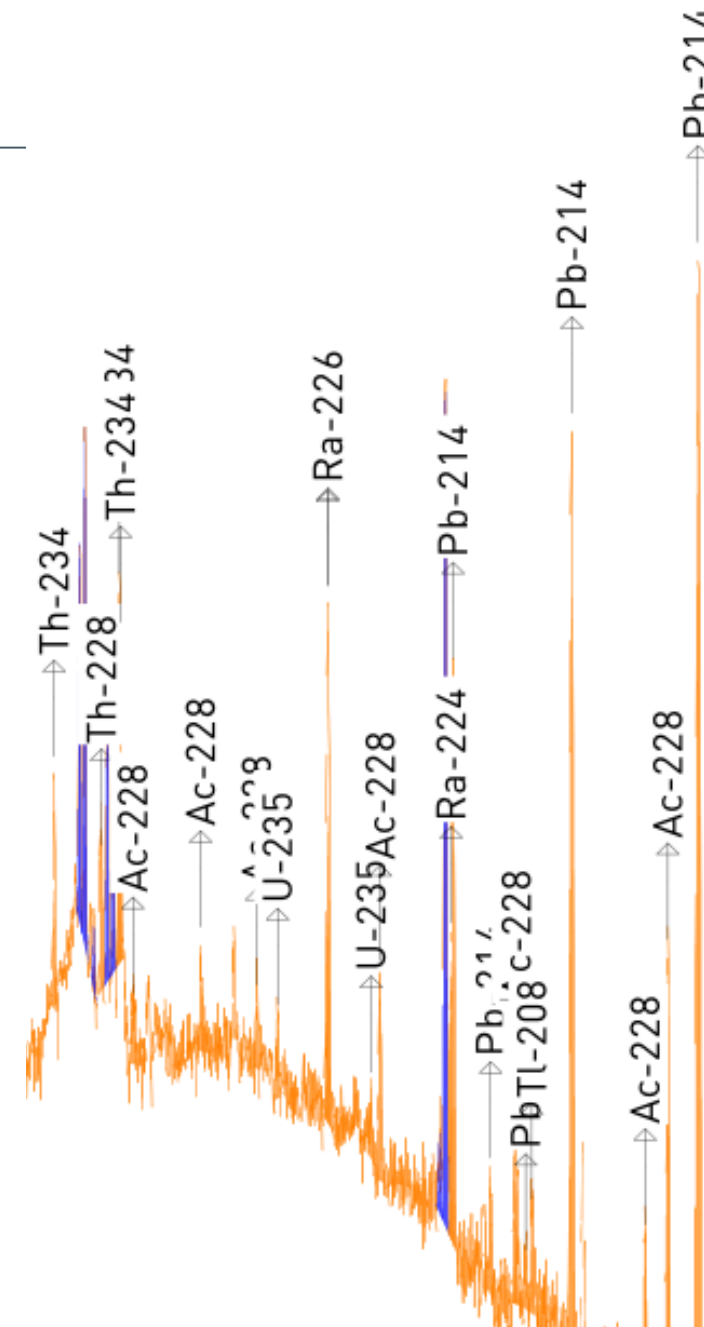
Radon im Boden

Gammapektrometrie



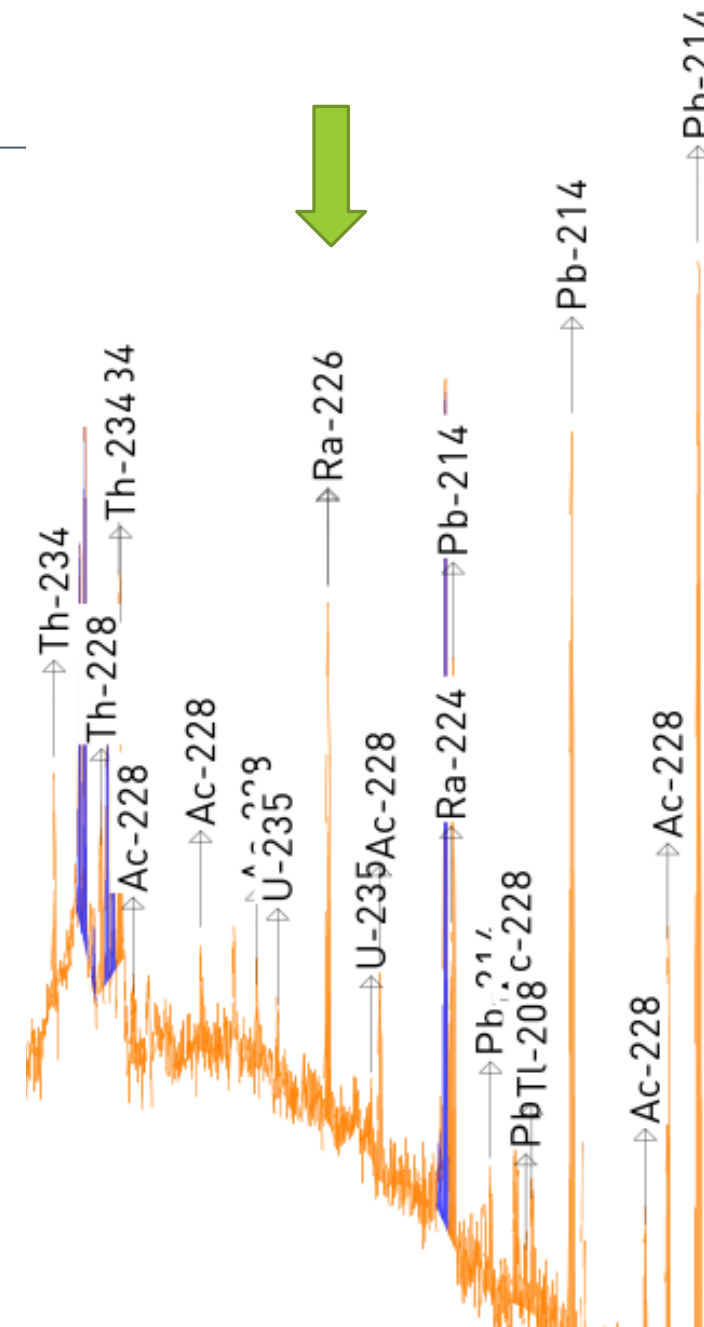
Radon im Boden

Gammastrahlenspektrometrie



Radon im Boden

Gammapektrometrie



Radon im Boden

Bodenluft

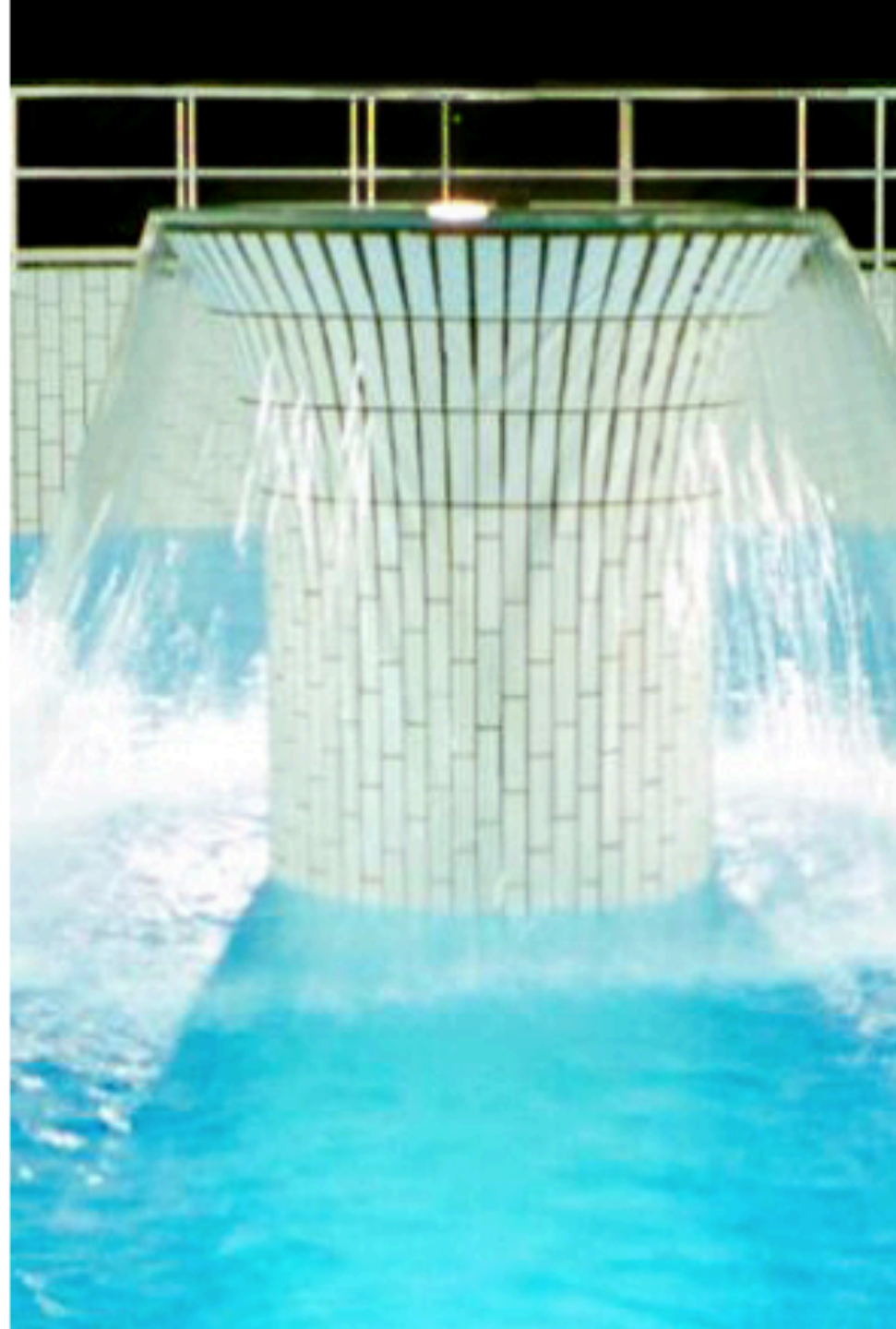


Radon im Boden

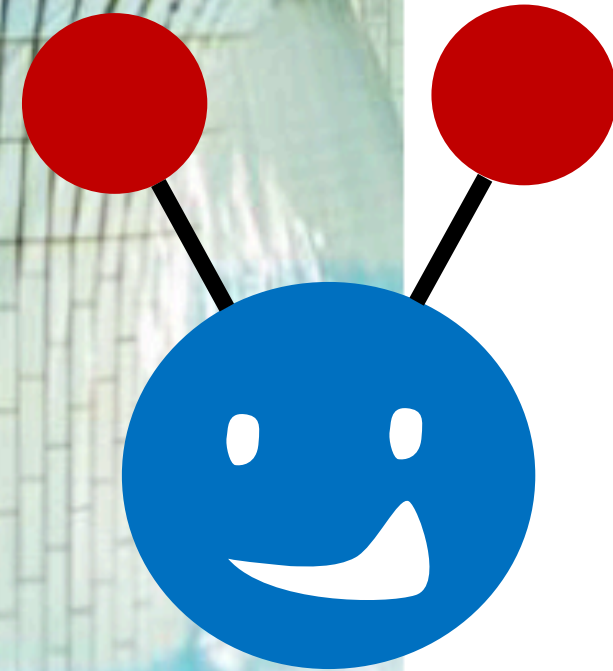
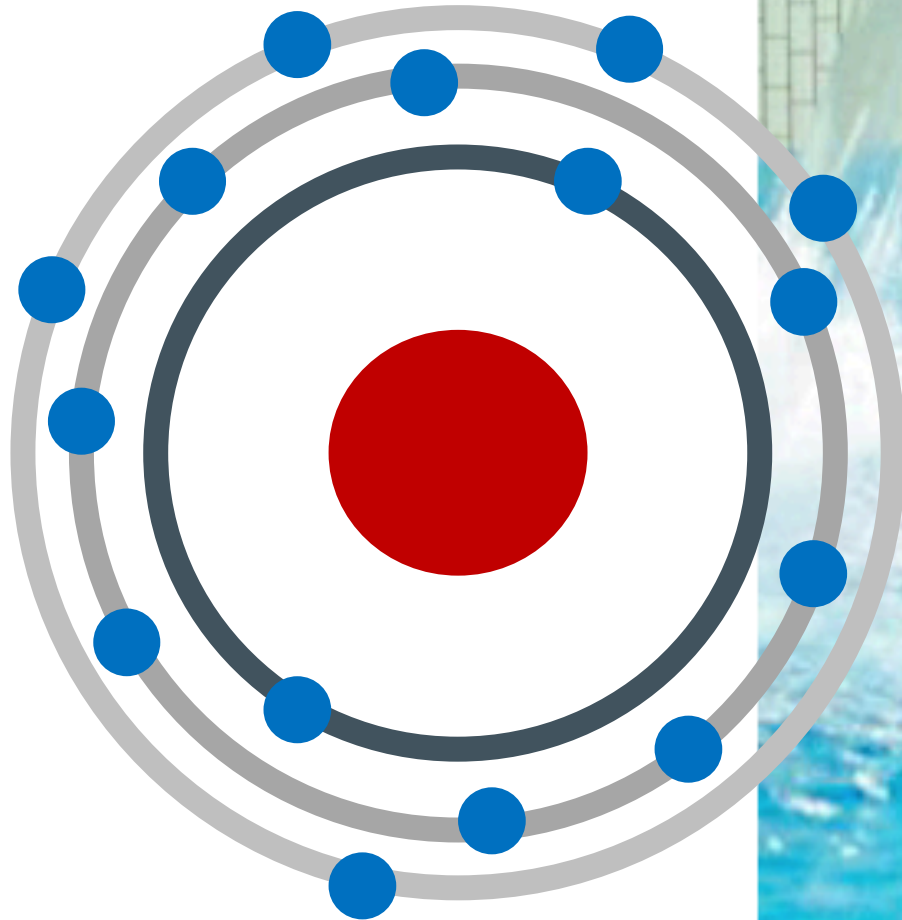
Exhalation



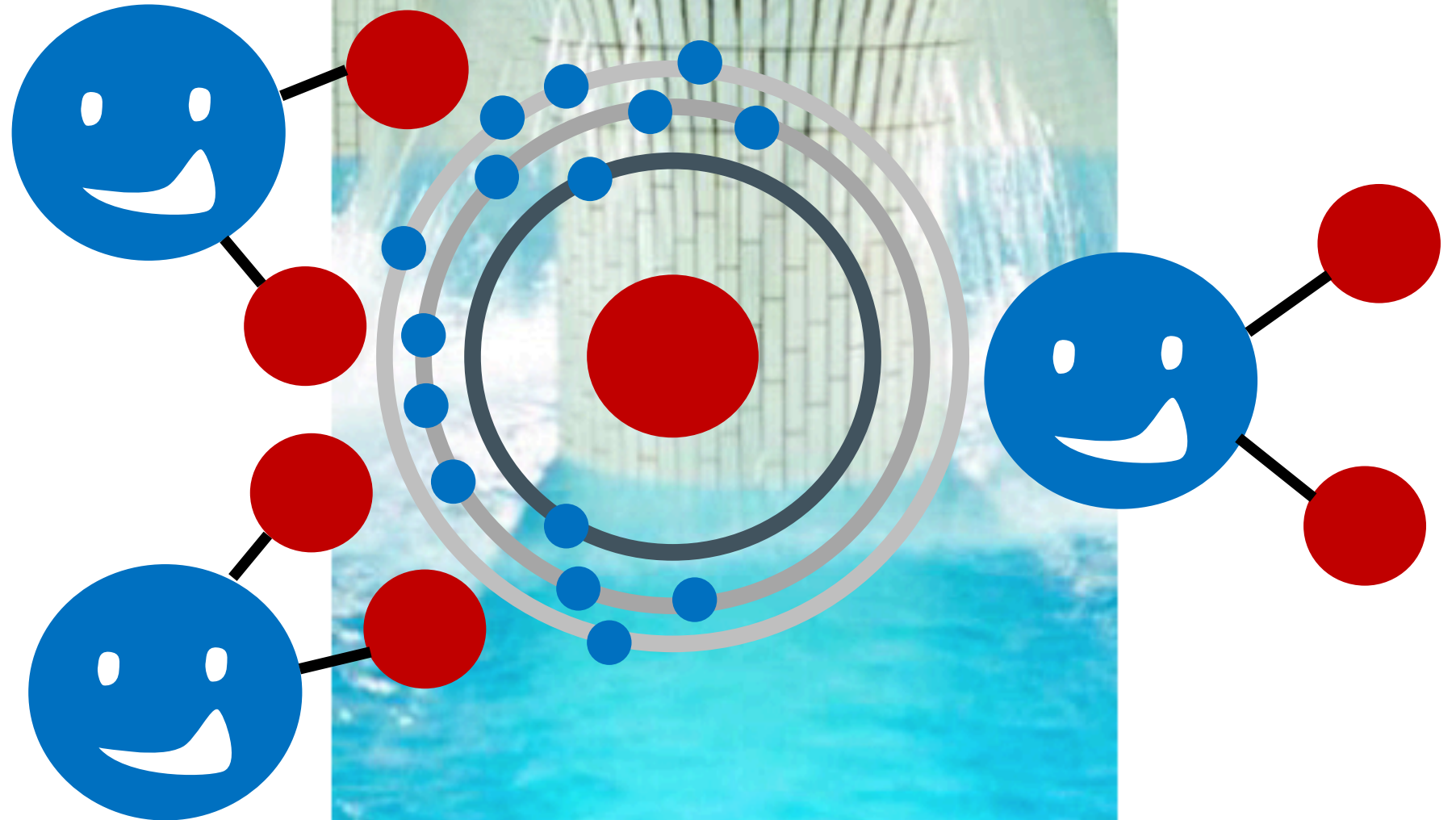
Radon in Wasser



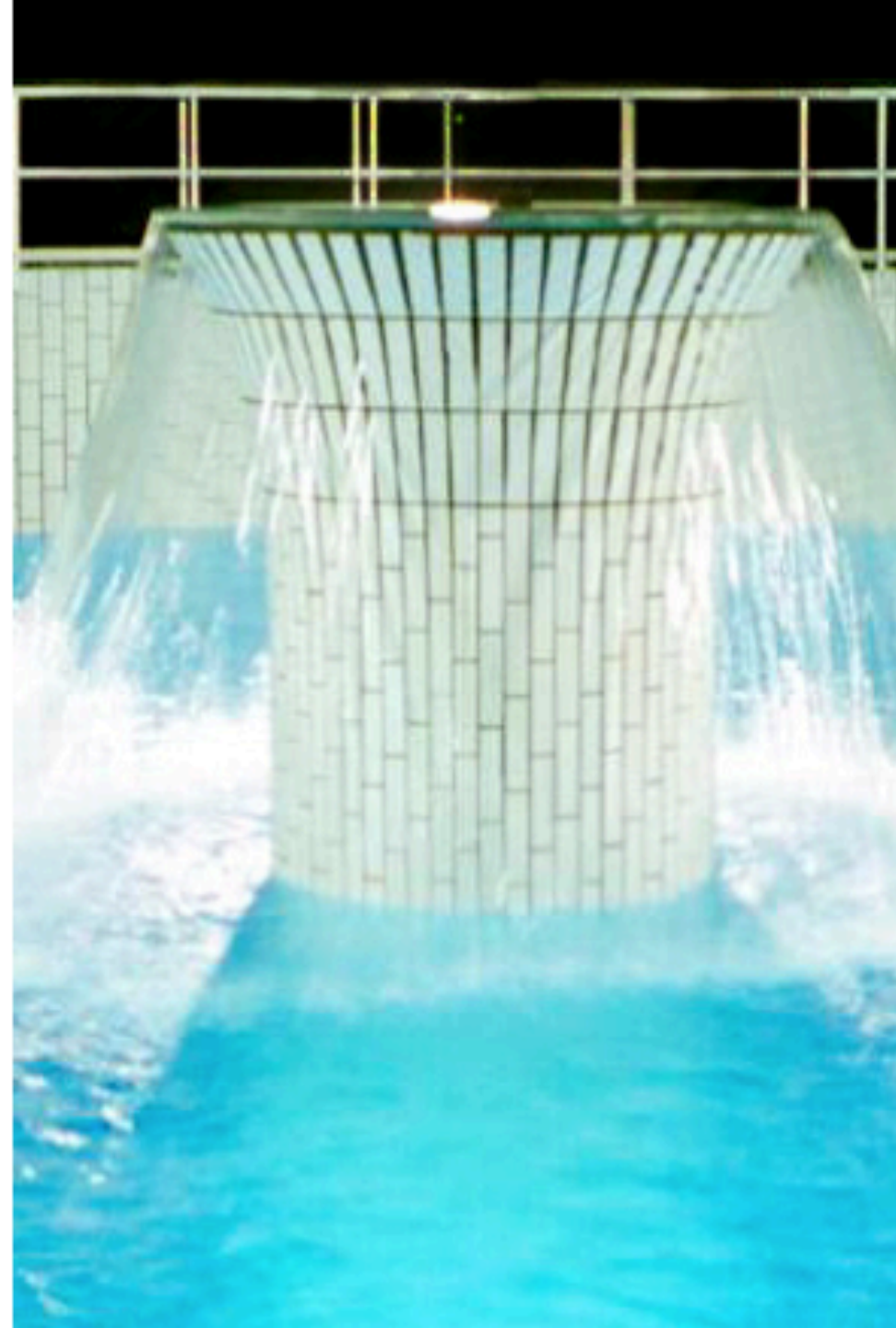
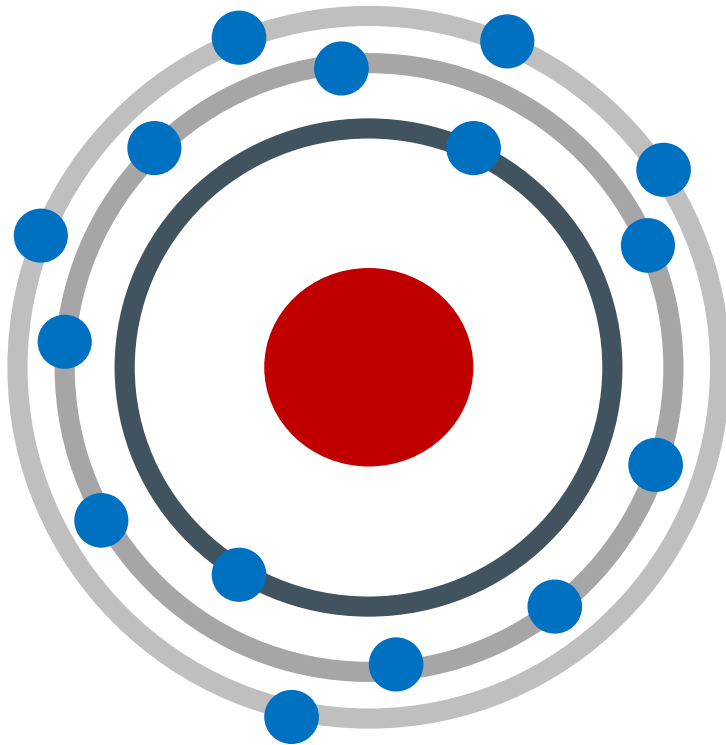
Radon und Wasser



Radon in Wasser



Radon in Luft



Radon in Wasser

LSC

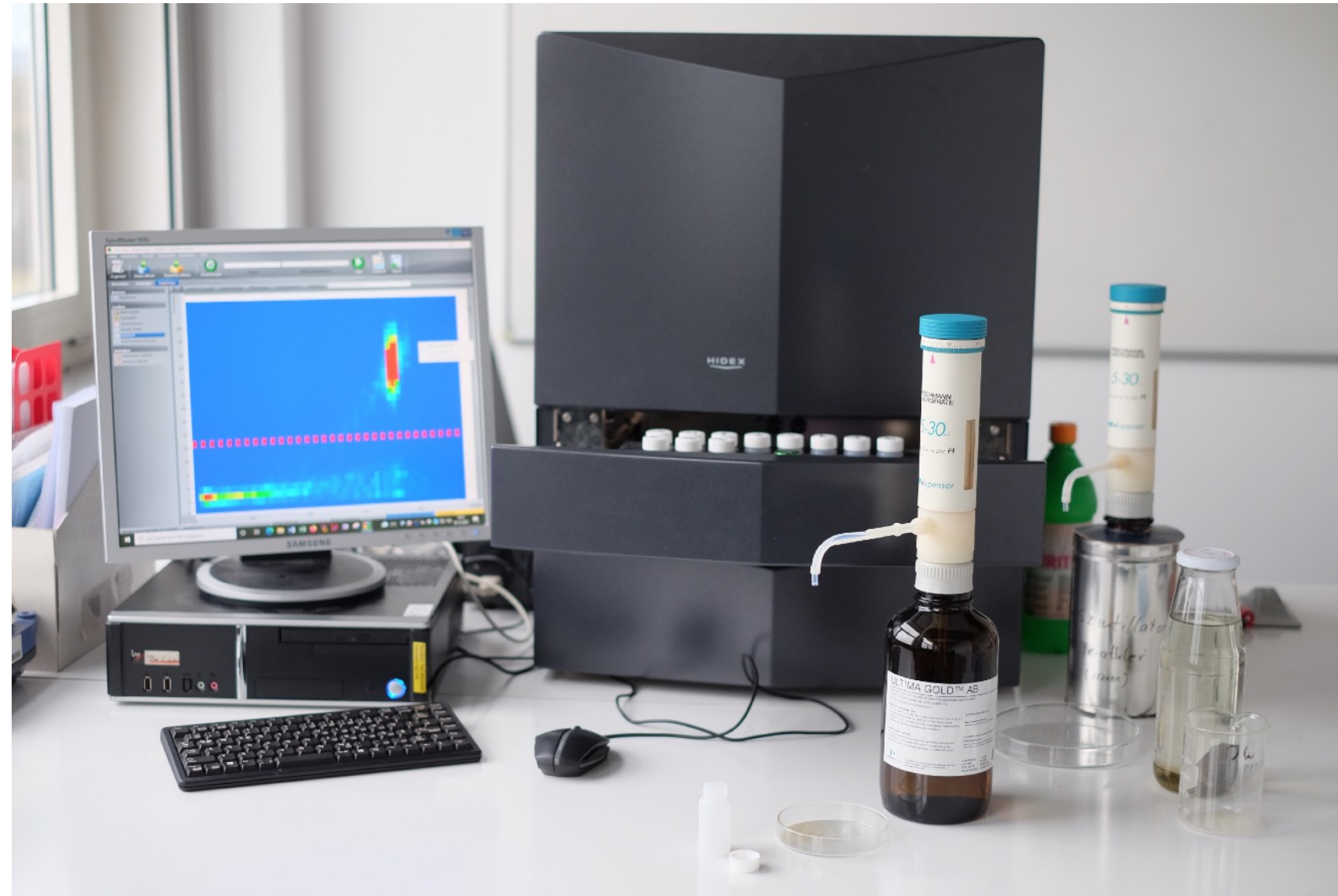
Liquid Scintillation Counting



Radon in Wasser

LSC

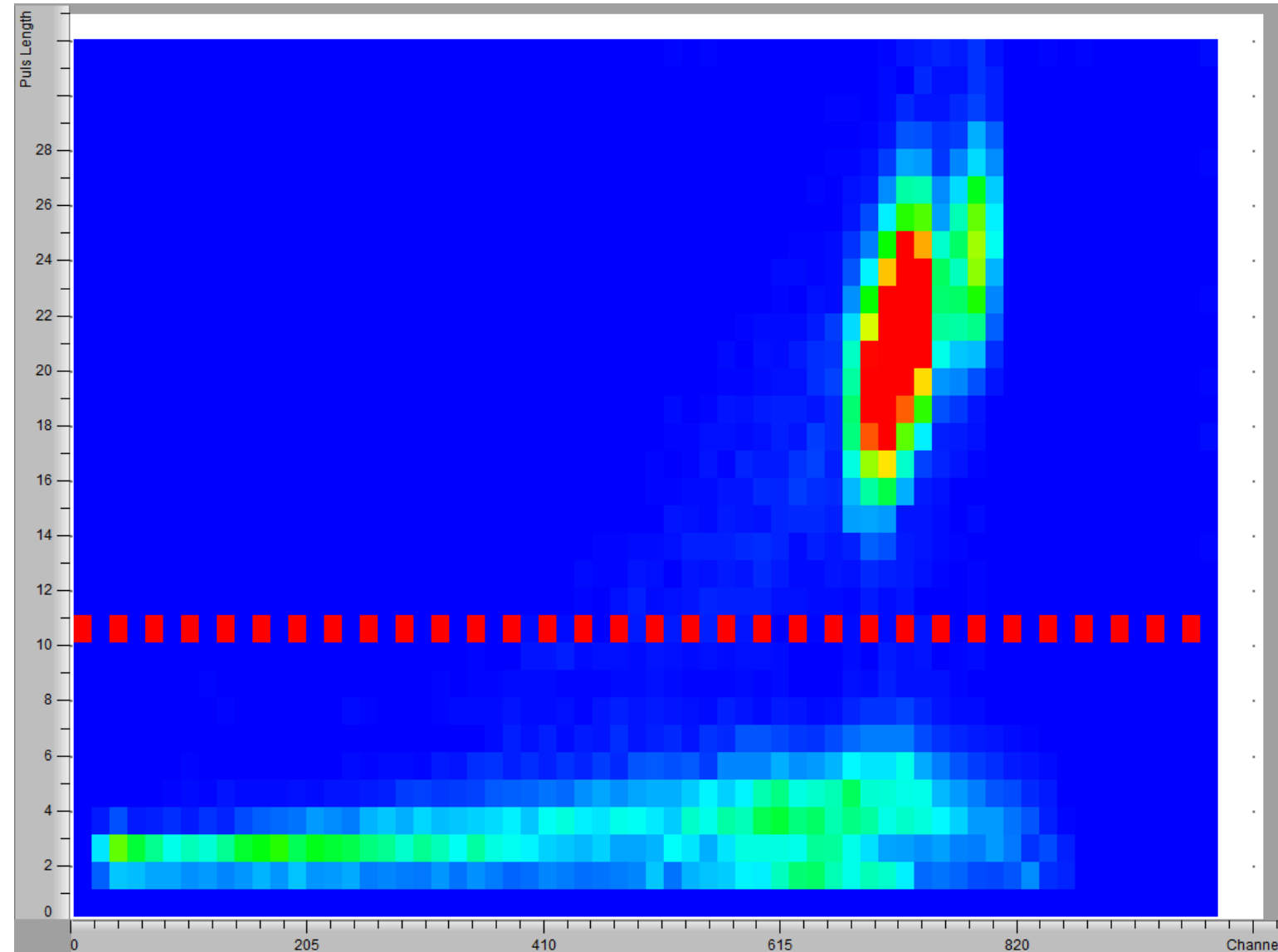
Liquid Scintillation Counting



Radon in Wasser

LSC

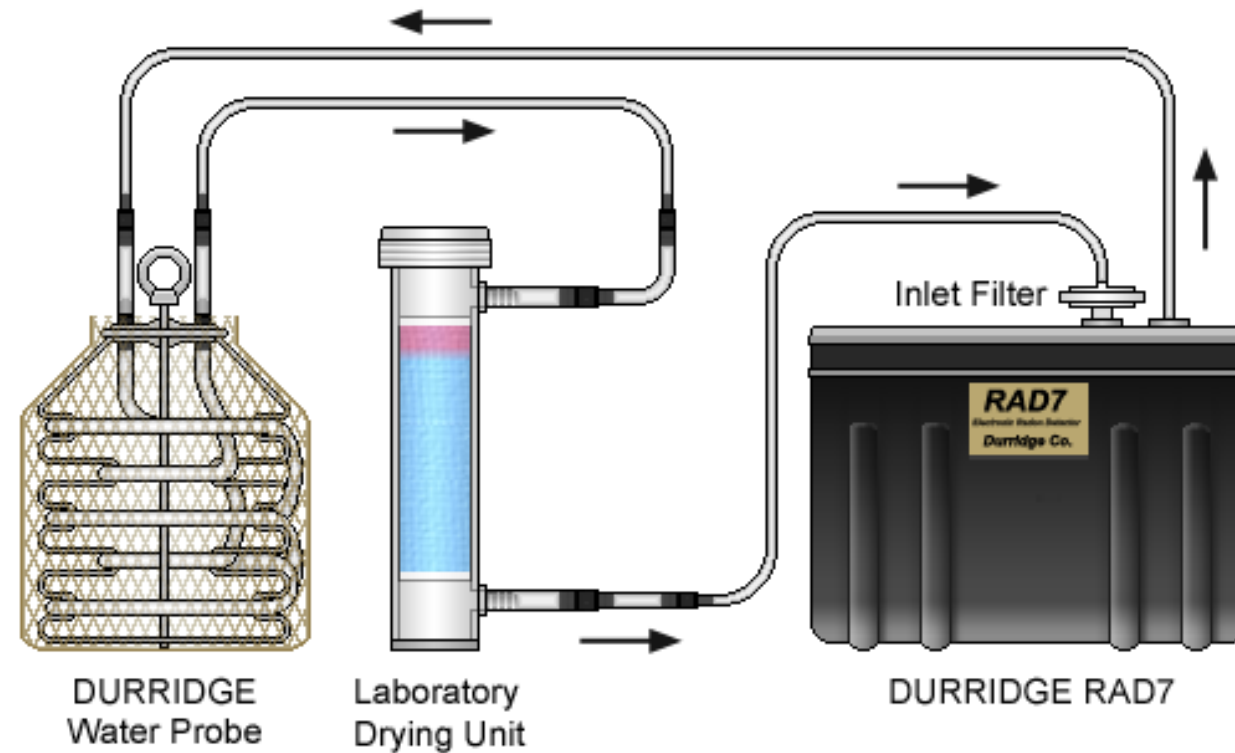
Liquid Scintillation Counting
mit alpha-/beta-
Diskriminierung



Radon in Wasser

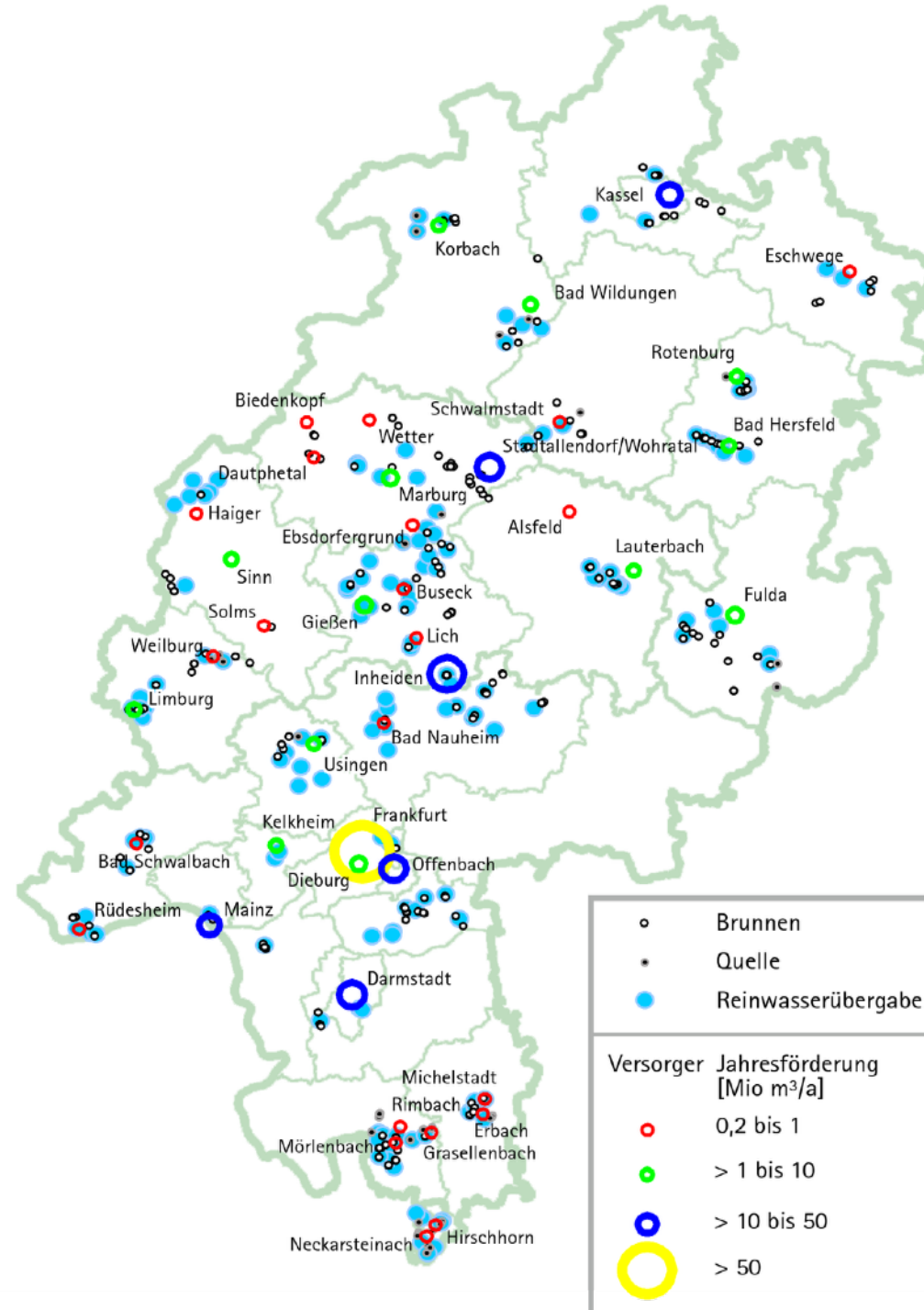
Ausgasen in Luft

Water Probe Configuration



Radon in Wasser

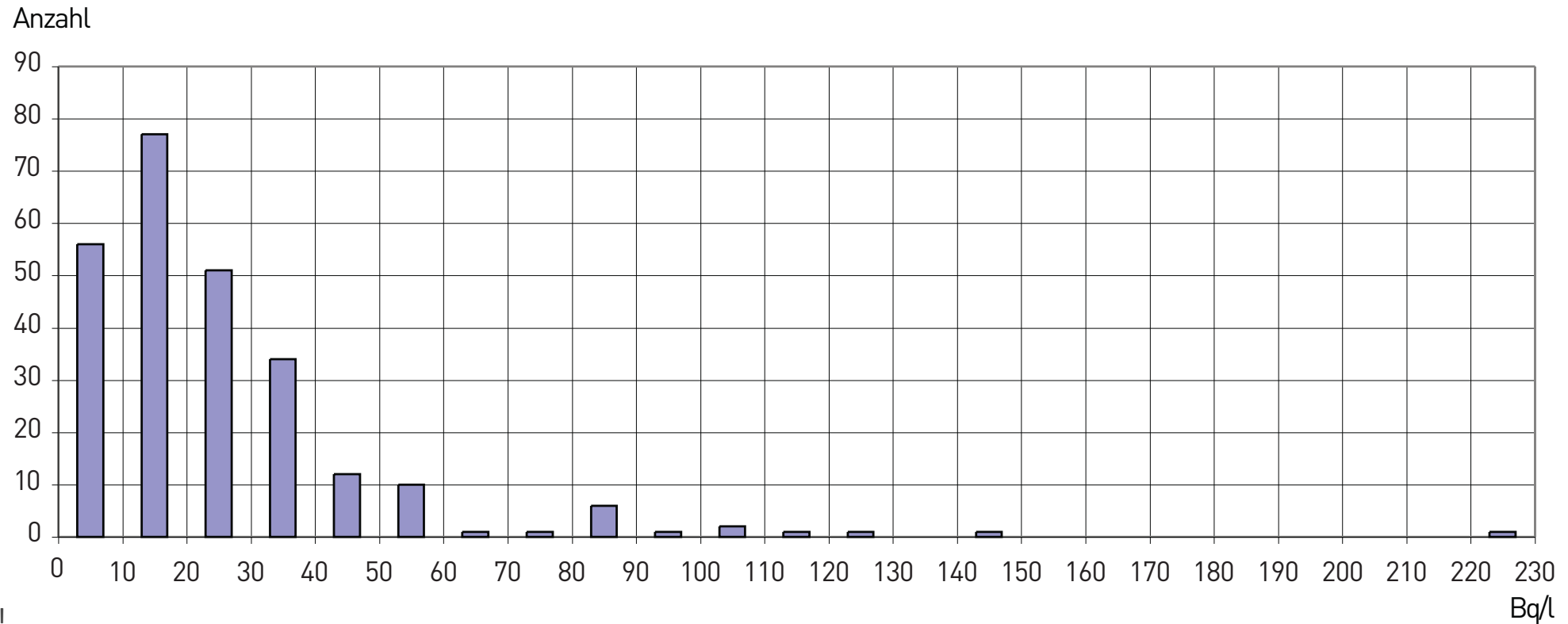
Ergebnisse



Radon in Wasser

Ergebnisse

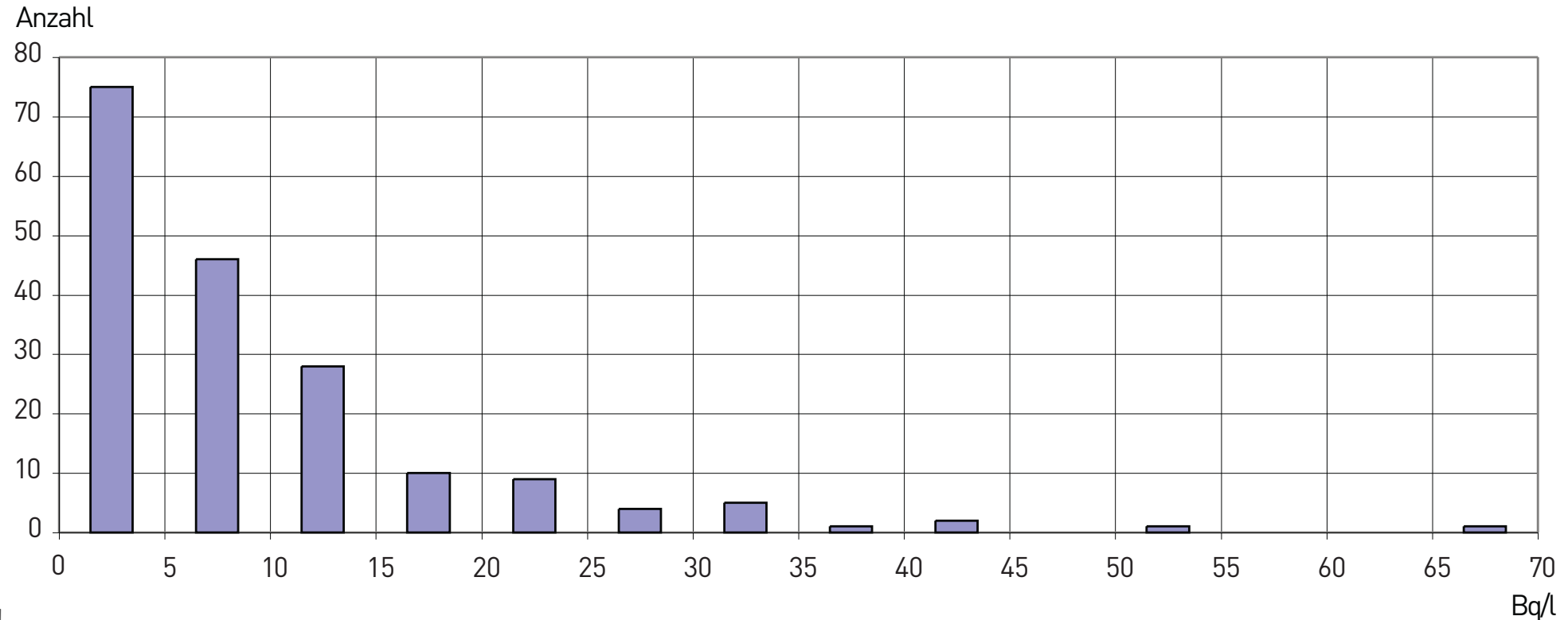
Verteilung Rohwasser
Median: 18,4 Bq/l



Radon in Wasser

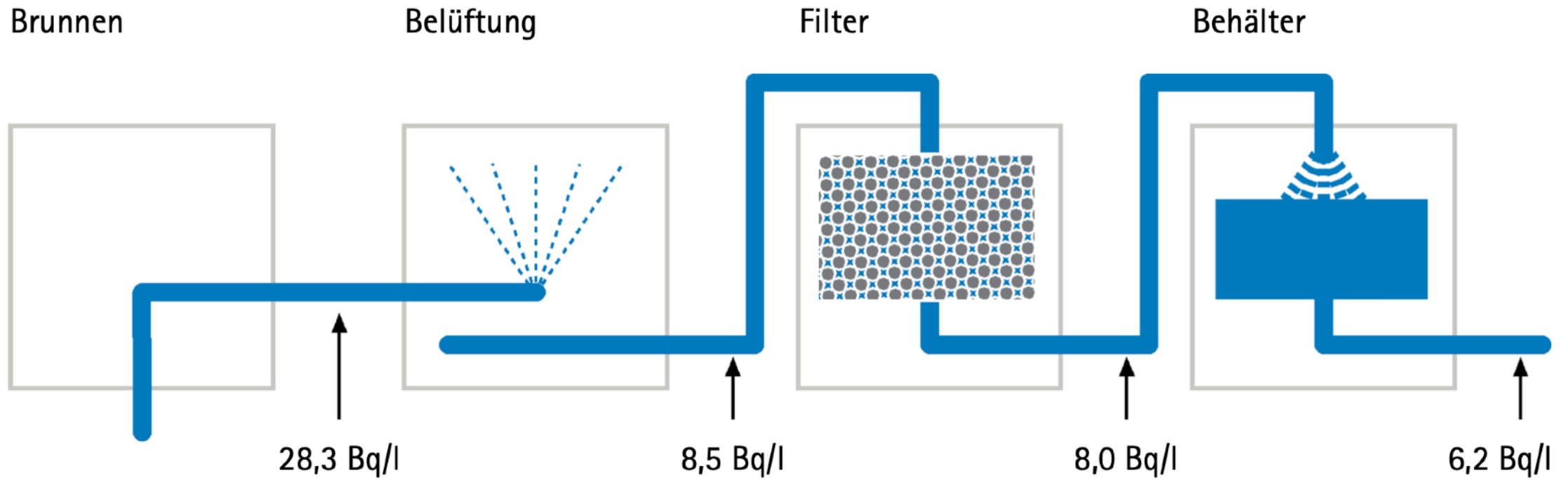
Ergebnisse

Verteilung Reinwasser
Median: 6,9 Bq/l



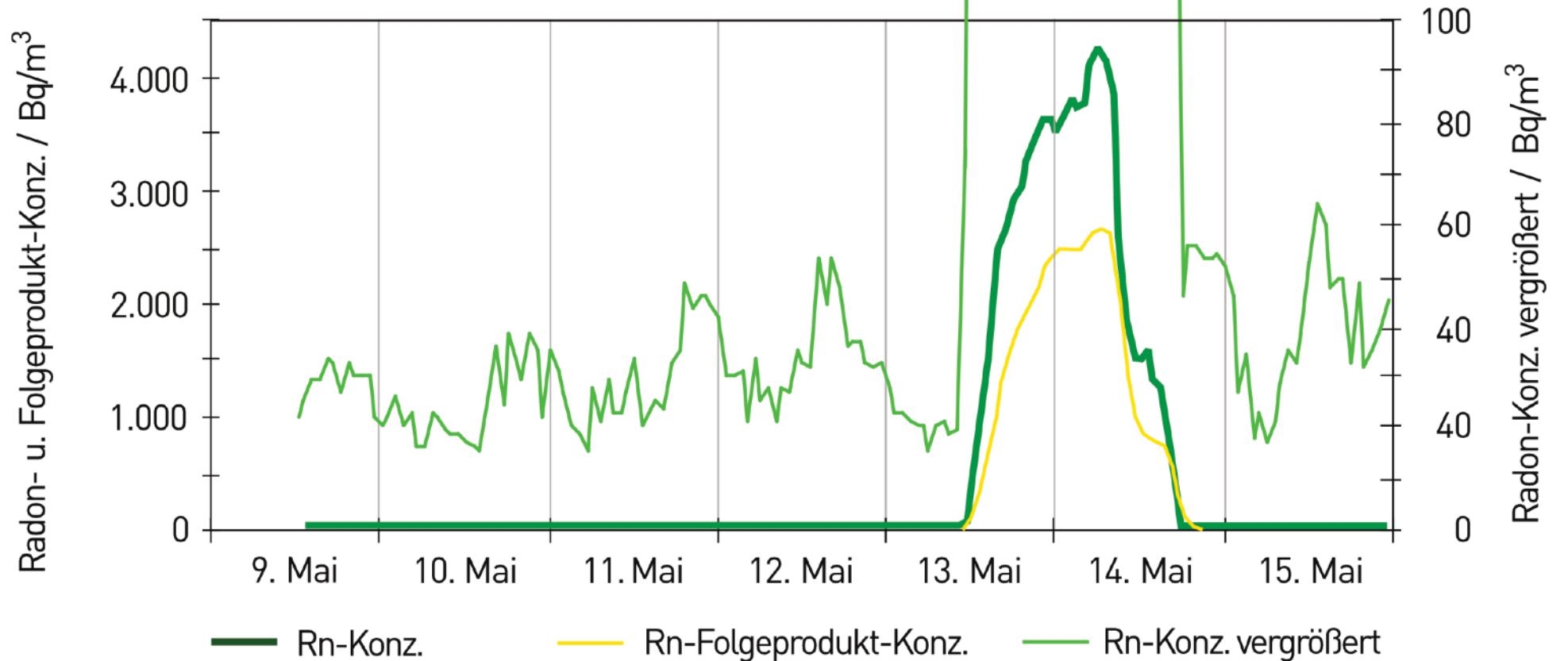
Radon in Wasser

Ergebnisse



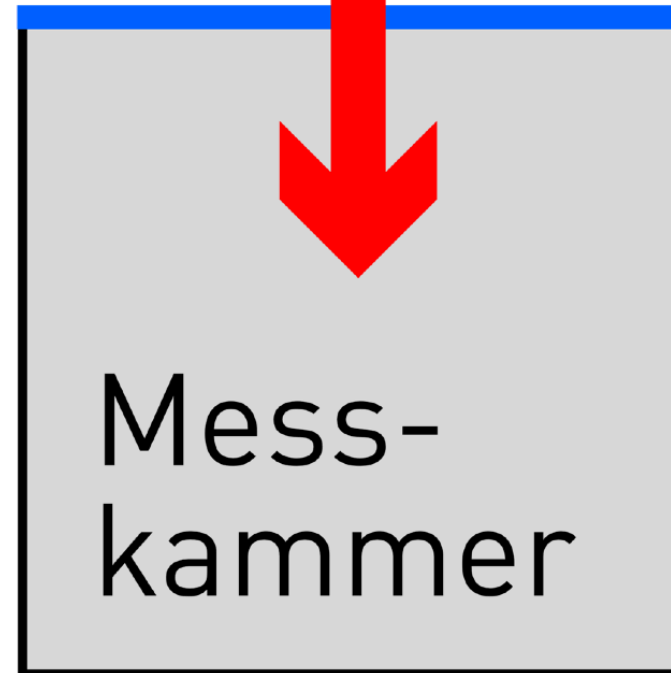
Radon in Luft

Ergebnisse



Radon in Luft

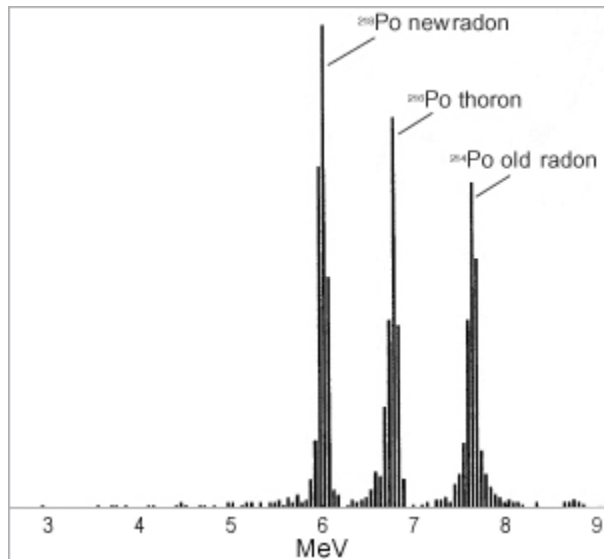
Filter Rn



Radonmonitore, aktive Messgeräte

Radon in Luft

Radonmonitore



Rad7



Radon in Luft

Radonmonitore

ALPHAGUARD



Radon in Luft

Radonmonitore

ALPHAGUARD



Radon in Luft

Radonmonitore

ALPHA^E



Radon in Luft

Radonmonitore

ALPHA E



Radon in Luft



Corentium **AIRTHINGS**

Radon in Luft



Corentium **AIRTHINGS**

Radon in Luft



Radona Expert+



Radon in Luft



Radona Expert+



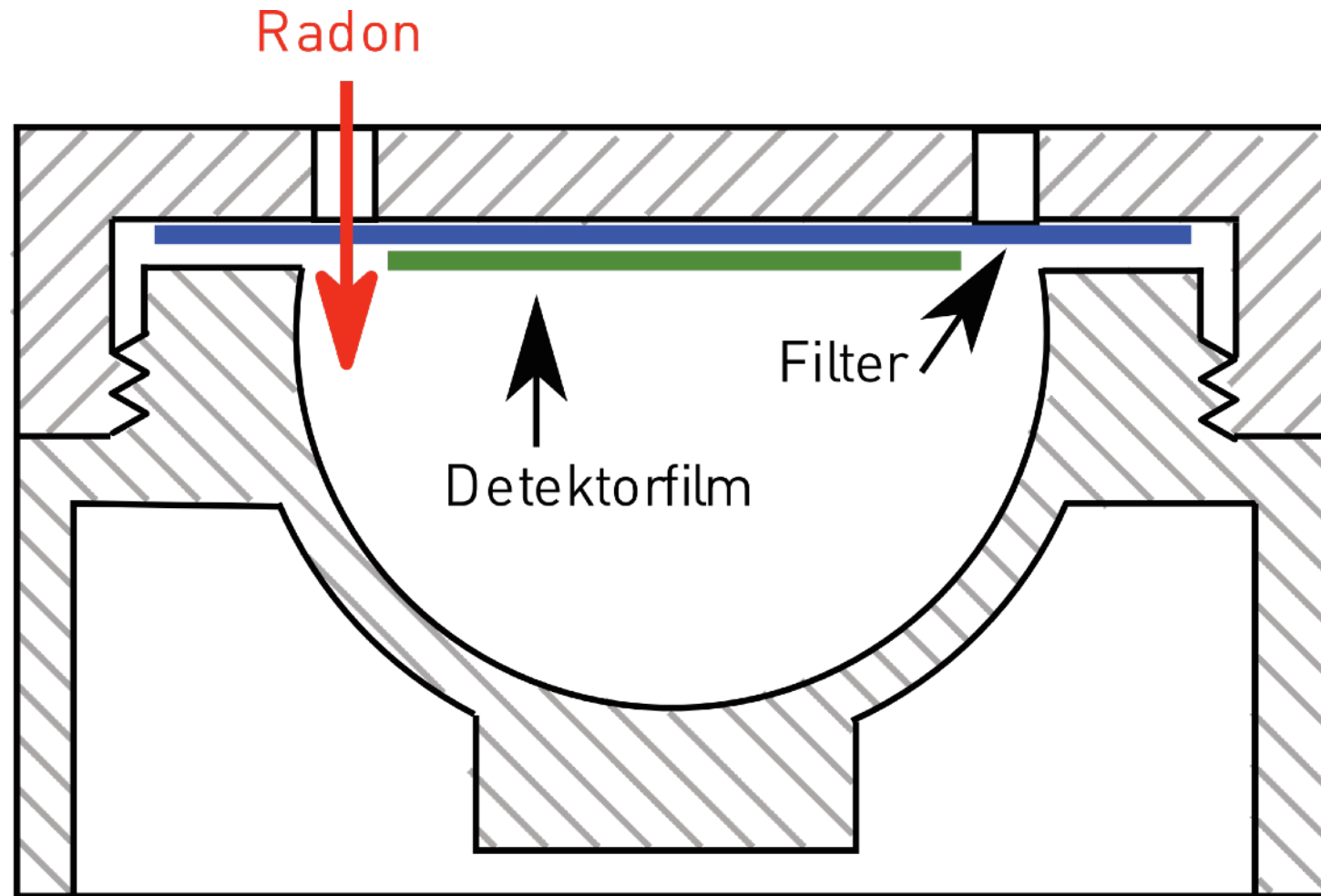
Qualitätssicherung

Leitfaden des BfS

- Elektronische Radonmessgeräte müssen eine gültige Kalibrierung besitzen.
- Eine gültige Kalibrierung wurde bei einer anerkannten Kalibrierstelle durchgeführt und ist nicht älter als 2 Jahre.

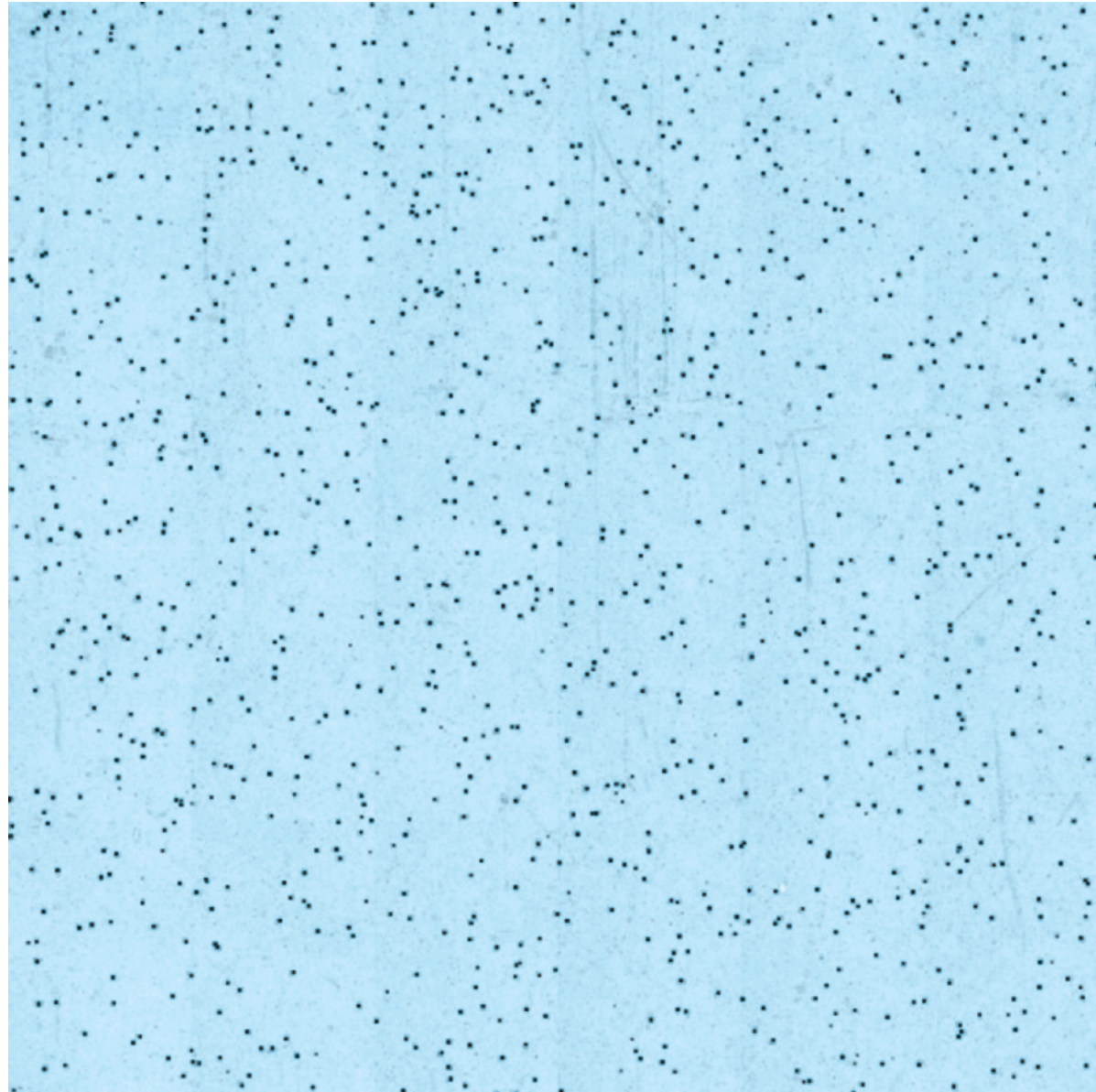
Kernspur- exposimeter





Kernspurexposimeter

Kernspurexposimeter



Qualitätssicherung

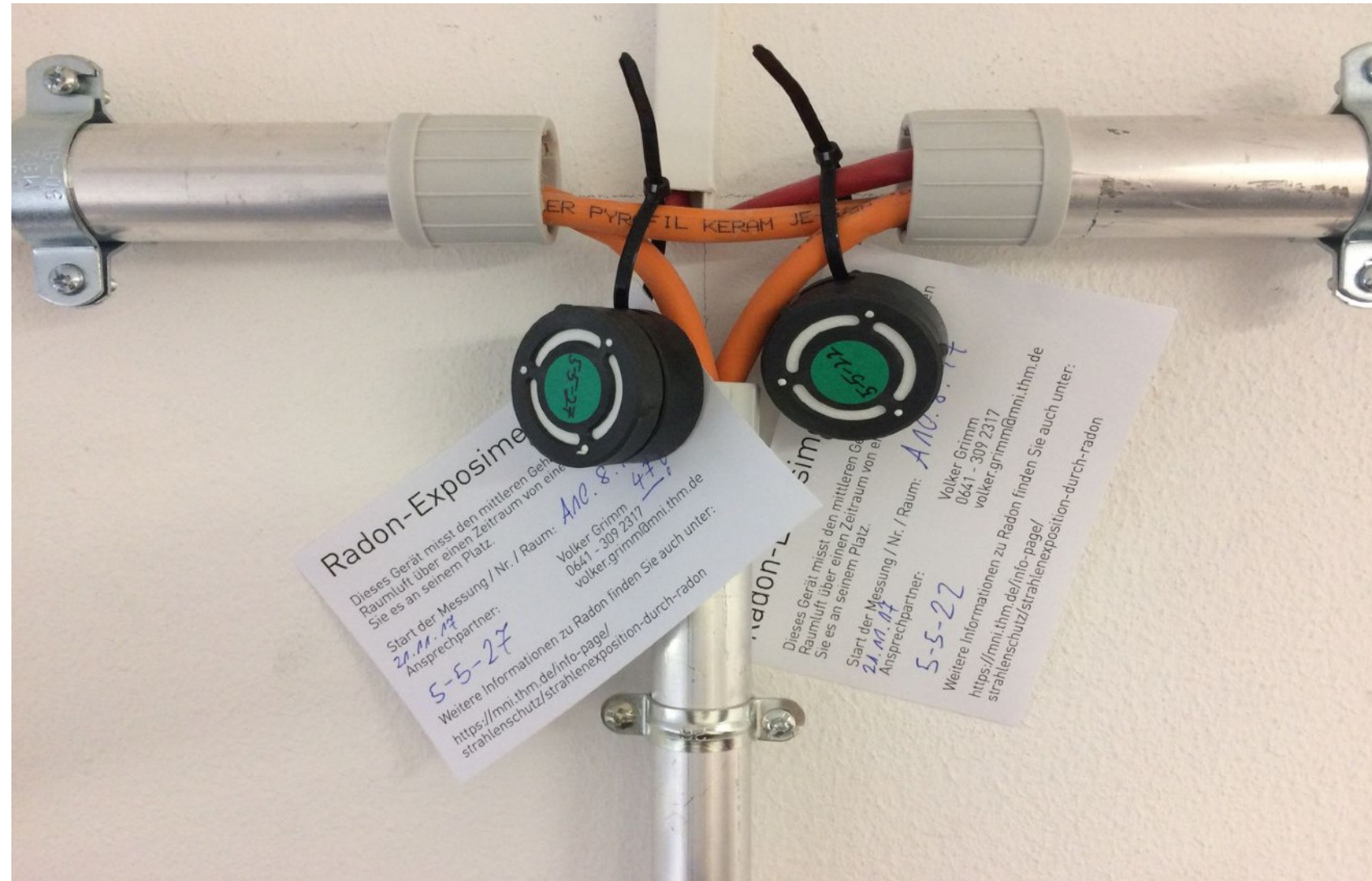
Leitfaden des BfS

- Es sind die passiven Messgeräte akkreditierter Auswertteststellen zu verwenden, die sich zusätzlich an jährlichen Vergleichsprüfungen des BfS beteiligen.
- Dem BfS nachgewiesen haben dies beispielsweise folgende Auswertteststellen:

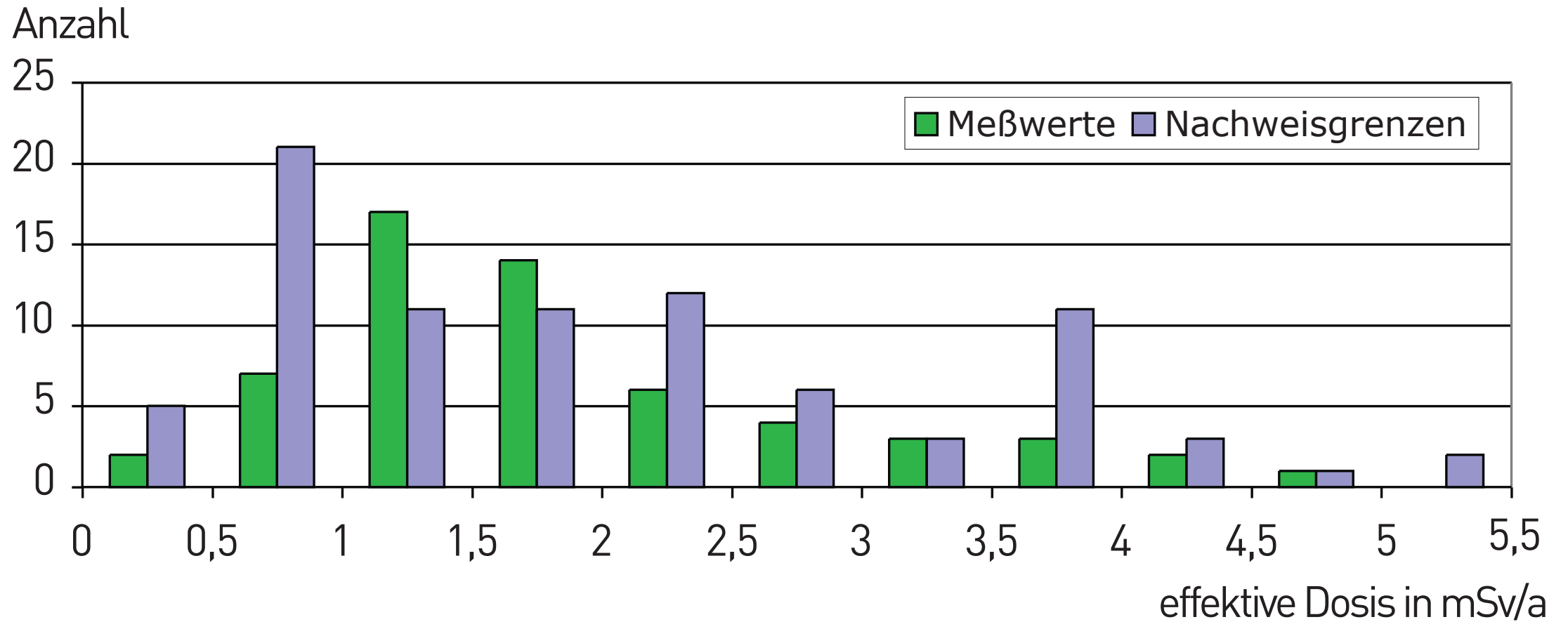


Kernspurexposimeter

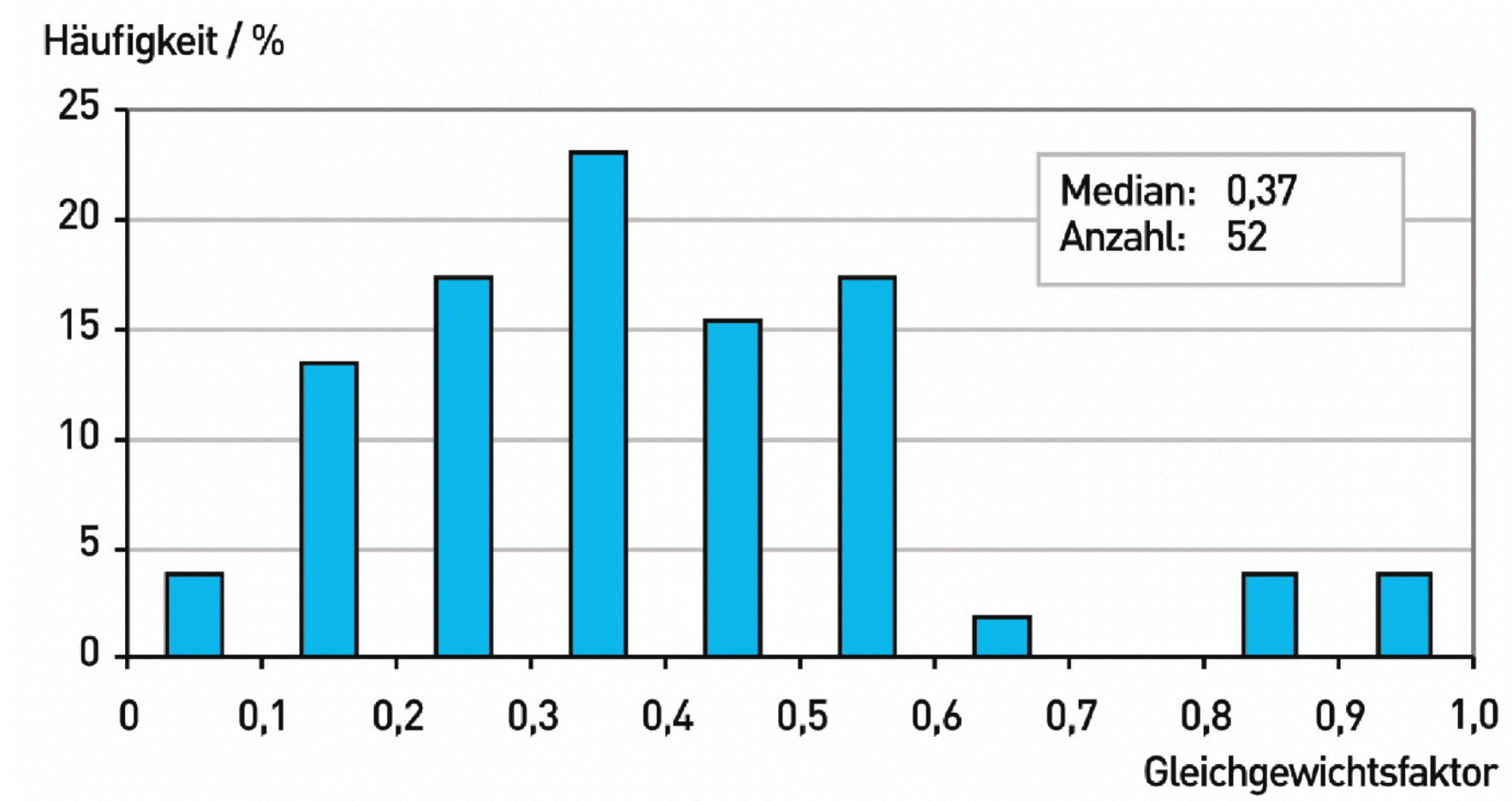
Kernspurexposimeter



Kernspurexposimeter



Anlagen der Wasserversorgung



Kernspurexposimeter

$$J_{Ex} = (MWP - KoR) \cdot \frac{t_{JA}}{t_P}$$

$$\text{mit } KoR = \frac{MWR \cdot t_N}{t_R}$$

- J_{Ex} : abzuschätzende Jahresexposition in Bqh/m³a
 KoR : Korrektur für die Exposition am Referenzort in Bqh/m³
 MWP : Messwert Personenexposimeter in Bqh/m³
 MWR : Messwert Referenzexposimeter in Bqh/m³
 t_N : Lagerzeit des Personenexposimeters am Referenzort in h
 t_R : Expositionszeit des Referenzexposimeters in h
 t_P : Tragezeit des Personenexposimeters in h
 t_{JA} : jährliche Arbeitszeit in h/a

Kernspurexposimeter

$$J_{Ex} = (MWP - K \times R) \frac{t_{JA}}{t_P}$$

$$\text{mit } K_{oR} = \frac{MWR \cdot t_N}{t_R}$$

- J_{Ex} : abzuschätzende Jahresexposition in Bqh/m^3a
 K_{oR} : Korrektur für die Exposition am Referenzort in Bqh/m^3
 MWP : Messwert Personenexposimeter in Bqh/m^3
 MWR : Messwert Referenzexposimeter in Bqh/m^3
 t_N : Lagerzeit des Personenexposimeters am Referenzort in h
 t_R : Expositionszeit des Referenzexposimeters in h
 t_P : Tragezeit des Personenexposimeters in h
 t_{JA} : jährliche Arbeitszeit in h/a

Kernspurexposimeter

$$J_{Ex} = MWP \frac{t_{JA}}{t_P}$$

J_{Ex}: abzuschätzende Jahresexposition [Bqh/m³a]

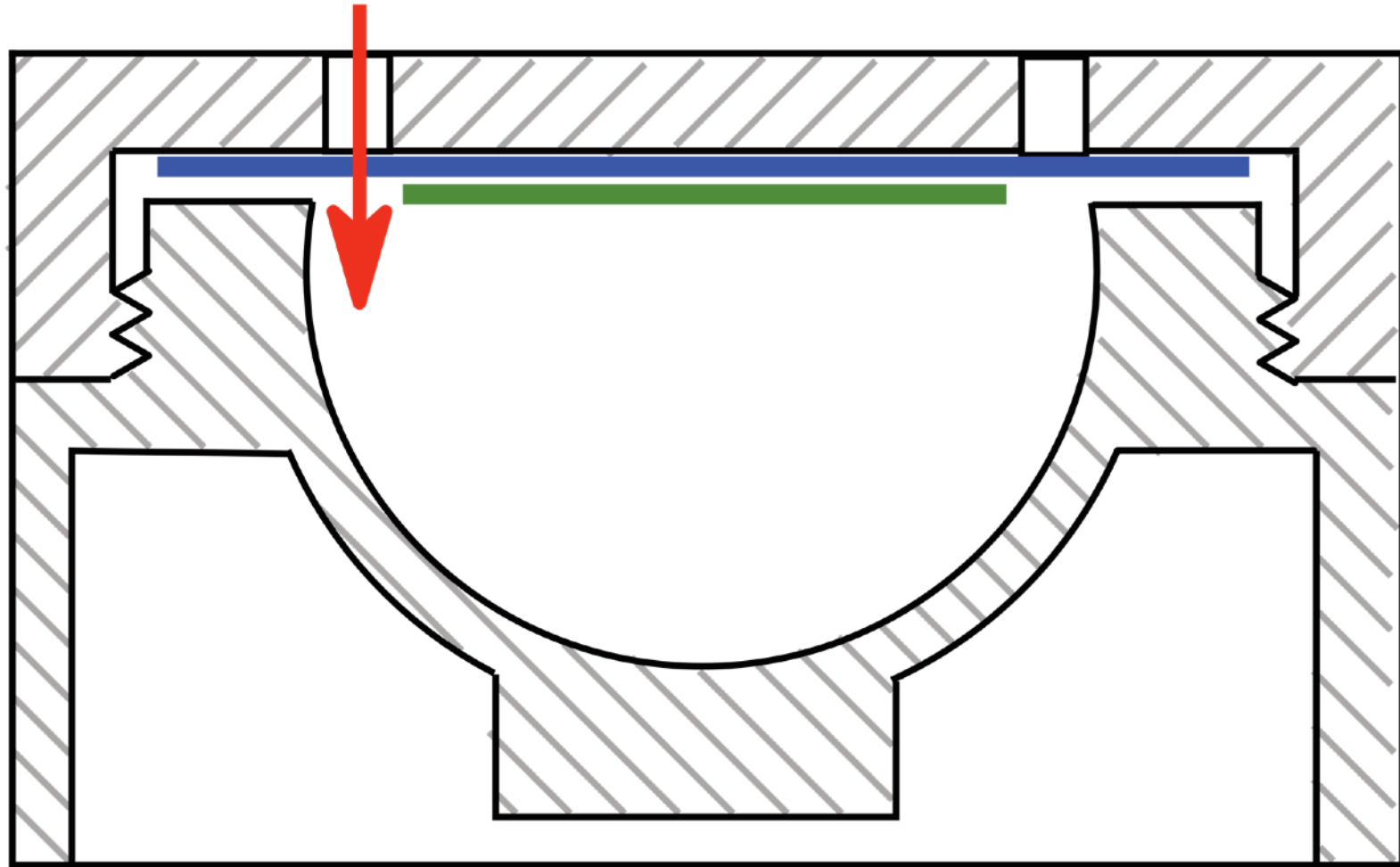
MWP: Messwert Personenexposimeter [Bqh/m³]

t_P: Tragezeit des Personenexposimeters [h]

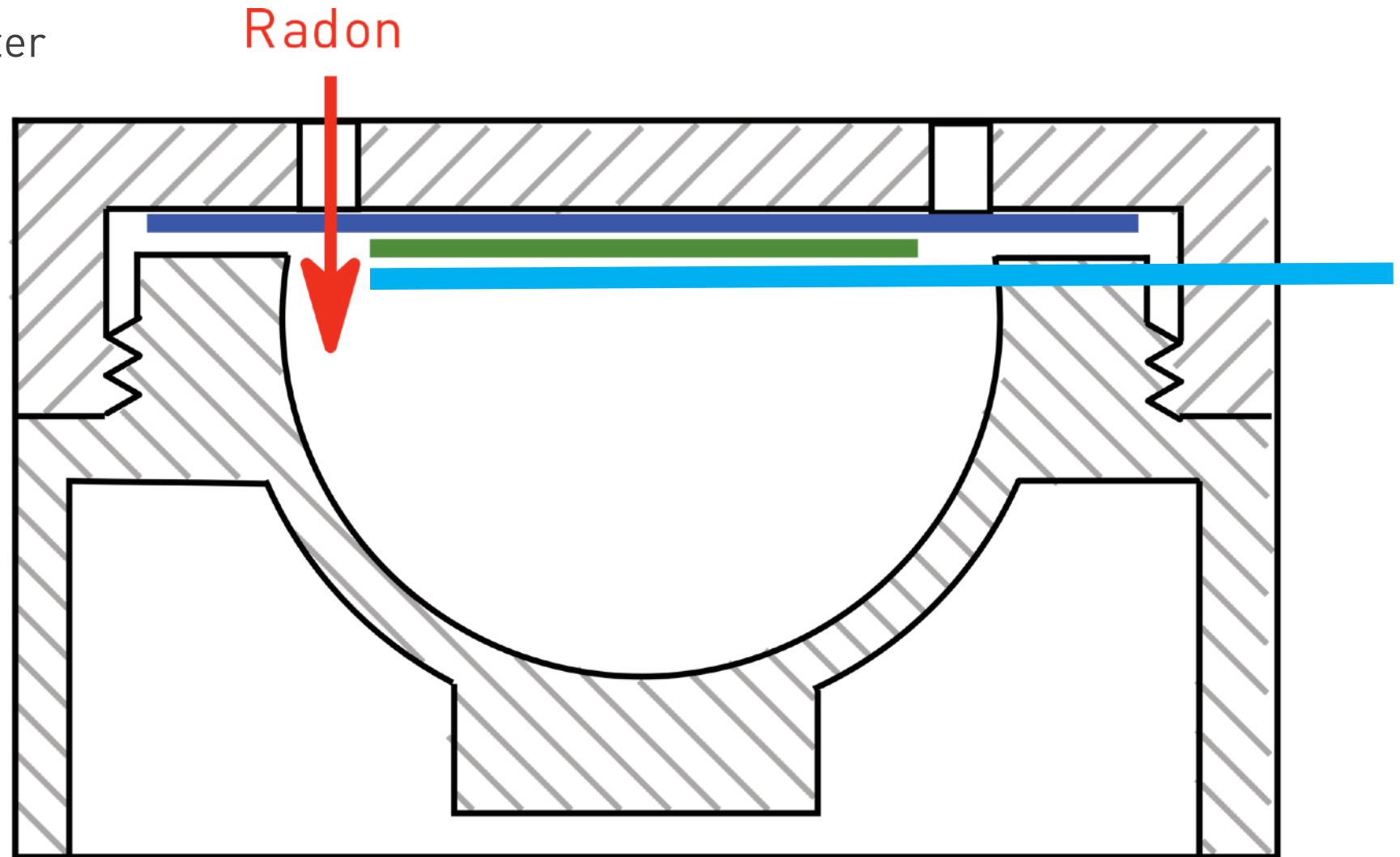
t_{JA}: jährliche Arbeitszeit [h/a]

Kernspurexposimeter

Radon



Kernspurexposimeter
abschaltbar



Automatisiertes Radon**ex**posimeter

au • raex

Unterbrechung der Messung durch
Abdeckung des Detektorfilms

Bewegungserkennung mittels
Beschleunigungssensor

Zeitsteuerung mit Uhr und Kalender

Automatisierung durch frei
programmierbaren Mikrocontroller



Automatisiertes Radon**ex**posimeter

au • raex

Personendosimetrie mit automatischer
Beschränkung der Messung auf die
tatsächlichen Tragezeiten

Ortsdosimetrie bei Beschränkung der Messung
auf die üblichen Aufenthaltszeiten von
Menschen in den jeweiligen Räumen in
Abhängigkeit der Uhrzeit, Wochentag und
Ferienzeiten



Radon messen!

