

### 3.5 Radioaktivitätsmessstelle / Ergebnisse / Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung ist ein wichtiger Bestandteil der Arbeit der Radioaktivitätsmessstelle. Sie hat das Ziel, die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Radioaktivitätsanalysen entsprechend den Anforderungen zu gewährleisten. Wesentliche Anforderungen an den Qualitätsstandard eines Prüflabors sind in der DIN EN ISO/IEC 17025 [24] enthalten.

Im Jahr 2006 wurden die Vorbereitungen zur Akkreditierung der Messstelle nach dieser DIN

abgeschlossen, so dass die Akkreditierung 2007 erfolgen konnte.

Seit vielen Jahren schon wird ein Qualitätssicherungssystem (QSS) in der Analytik praktiziert. Insgesamt werden 20-25% aller Analysen und Messungen für die Qualitätssicherung durchgeführt.

Das QSS besteht im Wesentlichen aus den Komponenten interne und externe Qualitätssicherung.

### **Zur internen Qualitätssicherung gehören folgende Maßnahmen:**

- Sorgfältige Kalibrierung der eingesetzten Messtechnik
- Regelmäßige Messung von zertifizierten Radioaktivitätsstandards zur Überprüfung der Energie- und der Effektivitätskalibrierung
- Regelmäßige Analysen des Nulleffektes,
- Kontrollen auf Reproduzierbarkeit,
- Überprüfung der Stabilität der eingesetzten Messgeräte
- Plausibilitätskontrollen der Analysenergebnisse:  
Dabei wird u.a. die Tatsache ausgenutzt, dass die in vielen Umweltmedien vorhandenen natürlichen oder künstlichen Radionuklide in einem bestimmten (und bekannten) Aktivitätsbereich liegen. So beträgt z. B. die Aktivität des natürlichen Isotops K-40 in der Milch nahezu konstant ca. 50 Bq/l. Rindfleisch dagegen hat immer einen K-40 Gehalt von ca. 100 Bq/kg.
- Nutzung von Tracerisotopen als innere Standards:  
Bei vielen Analysen (insbesondere solche mit umfangreicher Probenbearbeitung) werden vor Beginn der Analyse radioaktive Tracer bekannter Aktivität in die Probe gegeben. So wird z. B. für die Analyse von Pu-238 u. Pu-239/240 das Isotop Pu-242 in geringer Aktivität (ca. 0,1 Bq) als Tracer zugesetzt. Anhand der Aktivität des Tracers in der Probe können die Pu-Verluste während der Aufbereitung sicher bestimmt und bei der Auswertung berücksichtigt werden.

In der Radioaktivitätsmessstelle Stralsund wird die interne Qualitätssicherung mittels eines speziell erarbeiteten Qualitätssicherungshandbuchs sowohl elektronisch als auch in Papierform durchgeführt und dokumentiert.

### **Zur externen Qualitätssicherung gehören die Ringvergleiche (RV):**

Durch die für die einzelnen Medien zuständigen Leitstellen werden Ringvergleiche organisiert. Dabei werden Proben unbekannter Aktivität und Radionuklidzusammensetzung an die Messstellen versandt. Die Teilnahme ist bindend und die einzelnen Landesmessstellen sind verpflichtet, diese Proben zu analysieren und die Ergebnisse an die organisierende Leitstelle zu übermitteln. Der Vergleich der eigenen Ergebnisse mit den Sollwerten bzw. den Ver-

gleichsmittelwerten der anderen Teilnehmer lässt wichtige Schlussfolgerungen auf den Grad der Beherrschung der eingesetzten Analyse- und Messverfahren zu.

Die Radioaktivitätsmessstelle Stralsund beteiligte sich von 2002-2006 an insgesamt 29 Ringversuchen. Dabei waren folgende Medien zu analysieren:

- Wasser und Abwasser aus kerntechnischen Anlagen
- Abluft aus kerntechnischen Anlagen (Aerosol- und Iodfilter)
- Natürliche Radionuklide in Trinkwasser
- Babynahrung
- Radon-222 in der Raumluft
- In-situ- $\gamma$ -Spektrometrie (Boden)
- Sediment
- Boden, Gras, Wasser

In diese Ringversuche wurden insgesamt alle eingesetzten Analyseverfahren mit einbezogen. Dabei konnten überwiegend gute und häufig auch sehr gute Ergebnisse erreicht werden. Die vereinzelt vorkommenden Abweichungen wurden sorgfältig analysiert und bei Erfordernis in entsprechende Änderungen des Messregimes oder auch einzelner Kalibrierungen umgesetzt. In den Abbildungen 32 bis 34 sind ausgewählte Ergebnisse von Ringvergleichen in der Gegenüberstellung mit den Soll- bzw. den Vergleichsmittelwerten zusammenfassend dargestellt.

Trotz umfangreicher QSS- Maßnahmen sind wegen des statistischen Charakters des radioaktiven Zerfalls und möglicher systematischer Einflüsse alle Analyseergebnisse mit einer mehr oder weniger großen (jedoch weitgehend unvermeidbaren) Messunsicherheit versehen. Diese Messunsicherheit beträgt bei Aktivitätswerten im Bereich der natürlichen Aktivität meist nur wenige %. Bei Werten im Bereich der unteren Nachweisgrenzen (also meist mehrere Größenordnungen unterhalb der stets vorhandenen natürlichen Radionuklide) treten Messunsicherheiten von bis zu  $\pm 50$  % auf.

Wesentlich für die Qualitätssicherung im Routinebetrieb ist die Durchführung der Analysen nach in der Praxis erprobten Verfahren. Die RMST Stralsund arbeitet nach den vom BMU herausgegebenen und von den Leitstellen erarbeiteten Messanleitungen [25], in denen die Verfahren und Methoden der Probenentnahme und Probenvorbereitung, der Messung und Auswertung einschließlich der Datenverarbeitung der ermittelten Messergebnisse für die zu

überwachenden Medien beschrieben sind. Da sich alle Messstellen an diesen Messanleitungen orientieren müssen, ist somit auch eine gute Vergleichbarkeit der von Landesmessstellen verschiedener Bundesländer erhobenen Um-

weltdaten zur Radioaktivität gesichert. Der Umfang der in den Jahren 2002 bis 2006 durchgeführten Messungen und Analysen ist in Tabelle 8 zusammengefasst.

| Umweltbereich                         | Probenmedium  | Gamma-spektrometrie | Sr-90-Bestimmung | Alpha-spektrometrie**<br>u. Alpha-Gesamt | LSC –<br>H-3, Fe-55,<br>Ni-63,<br>Rn-222 |            |
|---------------------------------------|---|---------------------|------------------|--|--|------------|
| Nahrungsmittel<br>Pflanzlich*         | Freilandgemüse  | 183                 | 26               |  |  |            |
|                                       | Getreide  | 307                 | 53               |  |  |            |
|                                       | Obst  | 120                 | 55               |  |  |            |
|                                       | Kartoffeln  | 51                  | 8                |  |  |            |
|                                       | Pilze   | 42                  | 1                |  |  |            |
| Nahrungsmittel<br>Tierisch*           | Rindfleisch   | 123                 |                  |  |  |            |
|                                       | Kalbfleisch   | 24                  |                  |  |  |            |
|                                       | Schweinefleisch   | 122                 |                  |  |  |            |
|                                       | Geflügel  | 27                  |                  |  |  |            |
| Milch*                                | Milch+Milchprodukte   | 235                 | 87               |  |  |            |
| Pflanzen                              | Gras, Blätter, Nadeln   | 120                 |                  |  |  |            |
| Futtermittel*                         | Weide-/Wiesenbewuchs  | 245                 | 36               |  |  |            |
|                                       | Mais  | 93                  | 8                |  |  |            |
|                                       | Futtergetreide/-mittel  | 71                  |                  |  |  |            |
|                                       | Futterkartoffeln/-rüben   | 15                  |                  |  |  |            |
| Boden                                 | Weide- u. Ackerboden  | 293                 | 33               | 3  |  |            |
|                                       | in-situ- (Weideboden)   | 121                 |                  |  |  |            |
| Oberirdische Gewässer                 | Oberflächenwasser   | 253                 | 21               | 39                                       | 318                                      |            |
|                                       | Sediment  | 255                 |                  |  |  |            |
| Schwebstoff                           | Schwebstoff   | 96                  |                  |  |  |            |
| Trinkwasser                           | Trinkwasser   | 76                  | 32               | 30                                       | 1  |            |
| Grundwasser                           | Grundwasser   | 64                  |                  | 39                                       | 26                                       |            |
| Fisch*                                | Süßwasserfisch, Meeresfisch                                     | 151                 | 19               |  |  |            |
| Deponien<br>Kläranlagen               | Sickerwasser  | 25                  |                  |  | 40                                       |            |
|                                       | Abwasser  | 129                 | 15               | 23                                       | 16                                       |            |
|                                       | Klärschlamm   | 104                 | 15               | 23                                       |  |            |
| Luft KKW                              | Abluftfilter  | 630                 | 70               | 158                                      |  |            |
|                                       | Aerosolfilter bodennah  | 230                 |                  |  |  |            |
| Wasser KKW                            | Abwasser-Behälter   | 131                 | 25               | 17                                       | 30                                       |            |
|                                       | Einlauf/Auslauf   | 77                  |                  |  | 48                                       |            |
|                                       | Niederschlag  | 175                 |                  |  |  |            |
| Sonstige Medien                       |   | 54                  |                  |  | 16                                       |            |
| Qualitätssicherung                    | (Kalibrierung, Untergrund, Stabilität, Reproduzierbarkeit, ...) | 1034                | 141              | 200                                      | 251                                      |            |
|                                       | Ringvergleiche  | 258                 | 107              | 57                                       | 85                                       |            |
| Methodenweiterentwicklung, -anpassung |   | 29                  |                  |  | 23                                       |            |
|                                       |   | <b>8158</b>         | <b>5963</b>      | <b>752</b>                               | <b>589</b>                               | <b>854</b> |

Tabelle 8

\* inklusive Importe, \*\* jeweils Analysen für mehrere Nuklidgruppen (U, Pu, Am,...)

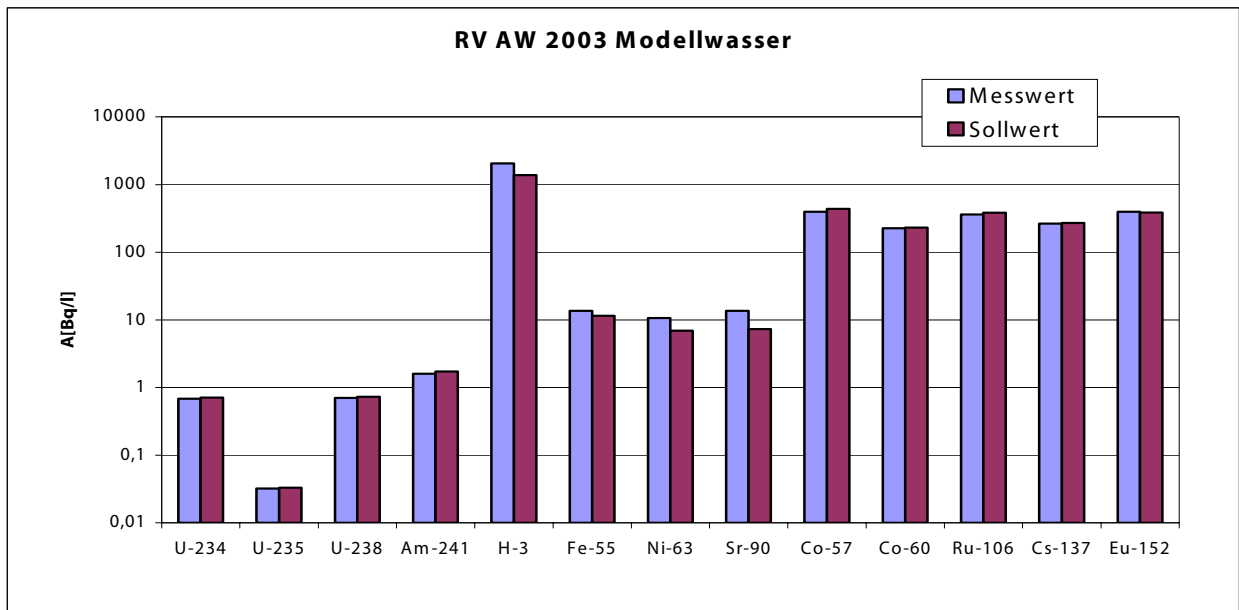


Abbildung 32

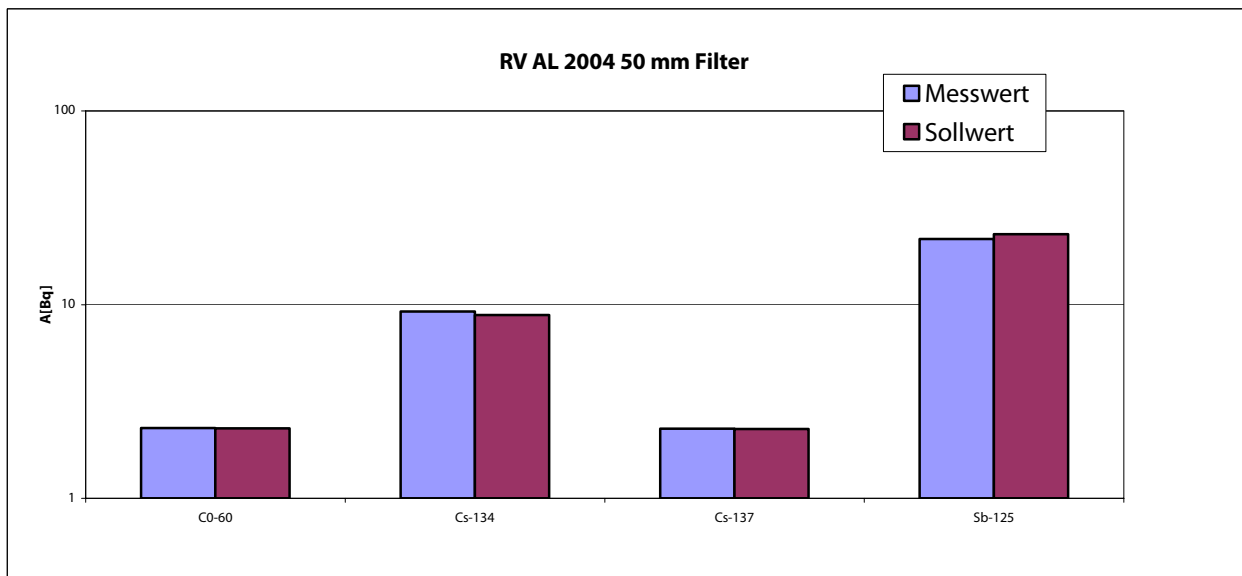


Abbildung. 33

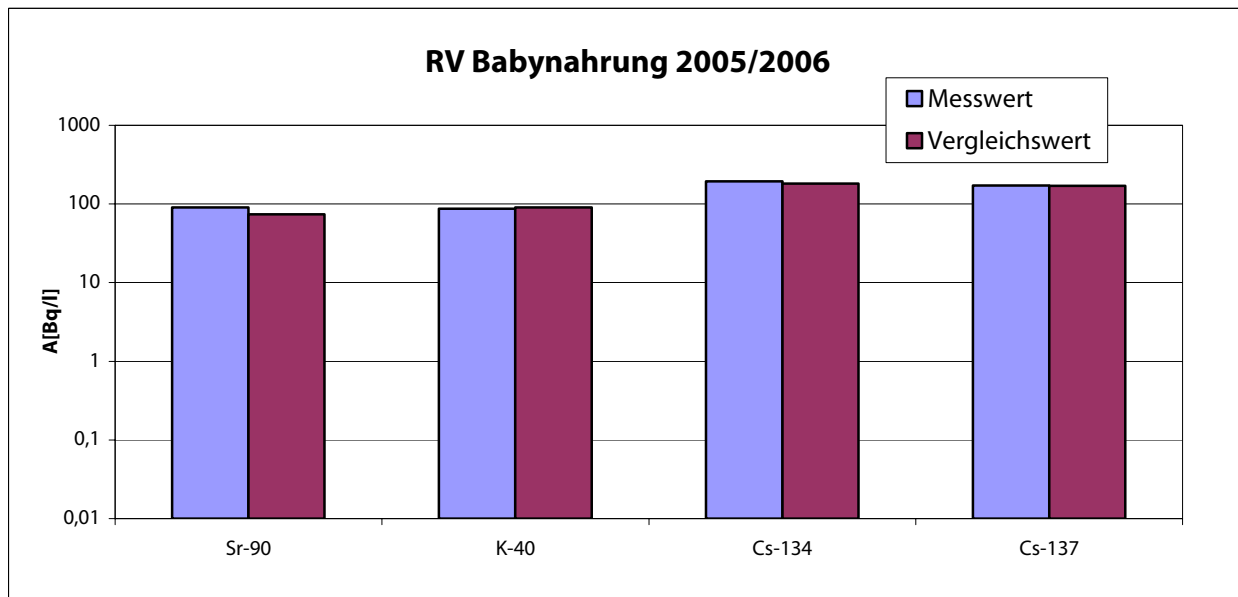


Abbildung 34