

Schnelle Messung der Potentiellen Alpha Energie Konzentration (PAEC) mittels modifizierter Markov Methode

Mittels Markov Methode kann die Potentielle Alpha Energie Konzentration (PAEC) einer Luftprobe innerhalb weniger Minuten bestimmt werden. Die Filterbeaufschlagung mittels Pumpe dauert fünf Minuten, danach werden weitere zehn Minuten zur Analyse benötigt. Während dieser Zeit kann bereits der Messort gewechselt werden.

Voraussetzung ist ein noch nicht aktivierter Filter. Im Gerät werden zwei entsprechende Zyklen definiert:

1. MARKOV Methode mit manuellem Filterwechsel (MARKOV Filterw.)

Die Messung wird nach der Analysezeit automatisch gestoppt, so dass für jede Messung ein Einzelwert gespeichert wird. Das Ende der Messung wird akustisch signalisiert. Vor jeder Messung muss ein nicht aktivierter Filter eingesetzt werden.

2. MARKOV Methode ohne Filterwechsel (MARKOV kontin.)

Diese Methode dient meist zu Kalibrierzwecken. Nach der Probenahme und der Analyse wird eine weitere Periode angehängt, in der die gesammelten Radon-Folgeprodukte vollständig zerfallen. Es wird eine Messreihe mit einem 3-Stunden Intervall aufgezeichnet.

Einsatzgrenzen und Messgenauigkeit

Die Methode basiert auf der Bestimmung der Filteraktivität innerhalb eines bestimmten Intervalls während des Folgeprodukt-Zerfallsprozesses. Es besteht eine annähernde Proportionalität zwischen den im Intervall gezählten Zerfällen und der PAEC. Die methodischen, durch unterschiedliche Folgeproduktatmosphären bedingten maximalen Abweichungen betragen **+18% und -15%**.

Wichtige Hinweise

Messungen mit „MARKOV Filterw.“ ohne Filterwechsel führen zu falschen Ergebnissen. Es empfiehlt sich eine Anzahl von Filtern vorrätig zu halten. Diese können nach einer wenigstens dreistündigen Abklingphase wieder verwendet werden.

Die Messung der Zerfälle erfolgt durch den Komparator CMP1, dessen Ausgang mit dem Eingang des Zählers CNT1 verbunden ist. Die Komparator-Schwelle ist so gesetzt, dass nur Alpha-Zerfälle registriert werden. Diese darf nicht geändert werden. Der Zähler CNT1 muss als Gesamtimpulszähler konfiguriert sein.

Bei der Definition des Messzyklus muss auch das Spektrometer aktiviert werden. Durch dieses wird die Spannungsversorgung des Detektors zugeschaltet. Die parallele Aufzeichnung der Spektren ist auch im Sinne der Qualitätssicherung sinnvoll. ACHTUNG: Die dann für das Spektrometer berechneten Messwerte entsprechen nicht dem wahren Wert, da hier ein kontinuierlicher Luftdurchsatz vorausgesetzt wird.

Die Dauer der Einzelschritte innerhalb der Zyklen darf nicht verändert werden.

Kalibrierung und physikalische Einheiten

Eine spezielle Kalibrierung ist nicht erforderlich, da die Gerätekonstante C_{cal} bereits im Rahmen der Kalibrierung für die kontinuierliche Folgeproduktmessung bestimmt wurde. Die PAEC wird wie folgt berechnet:

$$PAEC = N * C_{cal} * K$$

- PAEC Potentielle Alpha Energie Konzentration
N Anzahl der während der Messung gezählten Impulse (counts)
 C_{cal} Kalibrierfaktor für Aerosole in (aus der Spektrometer-Konfiguration des Gerätes ersichtlich)
K Proportionalitätsfaktor für Markov Methode: 30,5 MeV/(counts * min).

In der Konfiguration des Zählers CNT1 werden C_{cal} und K zu einer Konstanten zusammengefasst. Die Berechnung des Messwertes erfolgt anhand einer linearen Kennlinie, die durch die Koeffizienten A0 und A1 beschrieben wird. A0 ist dabei stets Null.

Beispiel:

- $C_{cal} = 2 \text{ min/l}$ (Wert entsprechend Kalibrierung des Spektrometers SPEC1 in Konfiguration)
 $A0 = 0 \text{ MeV/L}$
 $A1 = 2 \text{ min/L} * 30,5 \text{ MeV}/(\text{counts} * \text{min}) = \mathbf{61 \text{ MeV}/(\text{L} * \text{counts})}$

Die Werte der Koeffizienten A0 und A1 werden in die entsprechenden Eingabefelder des Konfigurationsfensters von CNT1 eingetragen. Die Ausgabeeinheit ist dann MeV/L

Soll die PAEC in nJ/m^3 oder WL bzw. die Gleichgewichtsäquivalente Radon Konzentration (EEC) ausgegeben werden, so ist der Koeffizient durch Multiplikation mit einem Faktor X entsprechend anzupassen. In der folgenden Tabelle sind die Werte dargestellt:

Messgröße	Zieleinheit	X
PAEC	MeV/L	1
PAEC	MeV/cm^3	0,001
PAEC	nJ/m^3	6,25
PAEC	WL	$7,7 * 10^{-6}$
EEC	Bq/m^3	0,029

Beispiel:

- Ausgabe als EEC in Bq/m^3 : $A1 = 61 * 0,029 = \mathbf{1,769 \text{ Bq}/(\text{m}^3 * \text{counts})}$

Quelle: Dr. Christian Feddersen, „Erarbeitung von Einstellparametern für ein nach einer modifizierten Markovmethode arbeitenden Gerätes“, Berlin 1995