

Aktivitätsmessung von Radon in einer Wasserprobe

Das Beispiel ist aus dem DIN Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen entnommen (Anhang H4, Vorgehensweise 2).

Die Vorverarbeitung der Zählraten um den Zefalls- und den Nulleffekt zu korrigieren wurde mit Excel durchgeführt (siehe ISO_H4.XLS). Über die Zwischenablage wurden die Beobachtungen für R aus Excel eingelesen.

Modellgleichung:

$$A_x = A_s * (m_s / m_x) * R$$

Liste der Größen:

Größe	Einheit	Definition
A_x	Bq/g	Aktivitätskonzentration des Normals zur Referenzzeit t=0
A_s	Bq/g	Unbekannte Aktivitätskonzentration der Probe zur Referenzzeit t=0
m_s	g	Masse der Normallösung
m_x	g	Masse der Probe
R		Verhältnis der korrigierten Zählraten $R=R_x/R_s$

A_s : Typ B Normalverteilung
 Wert: 0.1368 Bq/g
 Erweiterte Messunsicherheit: 0.0018 Bq/g
 Erweiterungsfaktor: 1.0

m_s : Typ B Normalverteilung
 Wert: 5.0192 g
 Erweiterte Messunsicherheit: 0.005 g
 Erweiterungsfaktor: 1.0

m_x : Typ B Normalverteilung
 Wert: 5.0571 g
 Erweiterte Messunsicherheit: 0.0010 g
 Erweiterungsfaktor: 1.0

R: Typ A
 Methode der Beobachtung: Direkt
 Anzahl der Beobachtungen: 6

Nr.	Beobachtung
1	3.3520
2	3.1953
3	3.1543
4	3.0615
5	3.0473
6	3.2107

Arithmetischer Mittelwert: 3.17018
 Standardabweichung der Einzelbeobachtung: 0.11
 Standardabweichung des Mittelwerts: 0.04564
 Freiheitsgrad: 5

Die Daten wurden mit Excel vorbereitet und über die Zwischenablage eingelesen

Korrelation:

Die zerfalls- und nulleffektkorrigierte Zählraten der Probe und des Normal sind korreliert, da zur Nulleffektkorrektur bei beiden jeweils die gleiche Blindprobenmessung benutzt wurde. Der Korrelationskoeffizient wurde aus den Beobachtungen ermittelt.

Messunsicherheits-Budgets:

A_x: **Aktivitätskonzentration des Normal zur Referenzzeit t=0**

Größe	Wert	Std.-Mess-unsicherheit	Verteilung	Sensitivitätskoeffizient	Unsicherheitsbeitrag	Index
A _s	0.136800 Bq/g	1.800·10 ⁻³ Bq/g	Normal	3.1	5.7·10 ⁻³ Bq/g	45.4 %
m _s	5.019200 g	5.000·10 ⁻³ g	Normal	0.086	430·10 ⁻⁶ Bq/g	0.3 %
m _x	5.057100 g	1.000·10 ⁻³ g	Normal	-0.085	-85·10 ⁻⁶ Bq/g	0.0 %
R	3.17018	0.04564	Normal	0.14	6.2·10 ⁻³ Bq/g	54.3 %
A _x	0.430431 Bq/g	8.407·10 ⁻³ Bq/g				

Ergebnisse:

Größe	Wert	Erw.-Mess-unsicherheit	Erweiterungsfaktor	Überdeckungswahrscheinlichkeit
A _x	0.430 Bq/g	0.018 Bq/g	2.18	95% (t-Tabelle 95.45%)