



KALIBRIERSCHEIN
CALIBRATION CERTIFICATE



Kalibrierschein

Calibration Certificate

Gegenstand:
Object:

2 Bleiprobe
2 Lead samples

Hersteller:
Manufacturer:

Röhr + Stolberg

Typ:
Type:

Strahlungsarmes Blei $\equiv$ Lowest rad ≤ 2 mBq/g

Kennnummer:
Serial No.:

ohne

Auftraggeber:
Applicant:

Röhr + Stolberg GmbH
Bruchfeld 52

47809 Krefeld

Anzahl der Seiten:
Number of pages:

4

Geschäftszeichen:
Reference No.:

PTB-6.12-4071544

Kalibrierzeichen:
Calibration mark:

PTB-6.12-879/37.2014

Datum der Kalibrierung:
Date of calibration:

2014-09-18

Im Auftrag
On behalf of PTB

Braunschweig, 2014-09-19

Siegel
Seal



Im Auftrag
On behalf of PTB

M. Schmiedel

M. Schmiedel

Dr. H. Wershofen

Dr. H. Wershofen

Gegenstand: Object	2 Bleiprobe 2 Lead samples
Typ: Type	Strahlungsarmes Blei $\equiv$ Lowest rad ≤ 2 mBq/g
Kenn-Nummer: Serial number	ohne
Abmessungen: Dimensions	Scheibe; Dicke 5,0 mm; Durchmesser 50 mm Disc; thickness 5.0 mm; diameter 50 mm
Radionuklid: Radionuclide	Pb-210
Kalibrierverfahren: Method of calibration	Die spezifische Aktivität des Pb-210 in der Probe wurde durch Messung der Betastrahlung des Zerfallsproduktes Bi-210 bestimmt. Dazu wurde die Probe in einem 10-Kanal-Antikoinzidenz-Zähler (LB 770-2) mit Datensystem (LB 530) im „Alpha-Beta-Modus“ wiederholt gemessen. Die Apparatur wurde mit Bleischeiben einer Charge kalibriert, deren spezifische Aktivität an Pb-210 radiochemisch bestimmt wurde. Das ermittelte Ansprechvermögen der Zähler für die Betastrahlung des Bi-210 lag bei $0,3 \text{ s}^{-1} \text{ Bq}^{-1} \text{ g}$. Die Nulleffekt-Zählraten wurden unter denselben experimentellen Bedingungen mit Scheiben alten Bleis gemessen, in denen die Aktivität des Pb-210 unter die Nachweisgrenze abgeklungen ist. Die Nulleffekt-Zählraten der Zähler betrugen im Mittel $0,5 \text{ min}^{-1}$. Die Bestimmung der spezifischen Aktivität erfolgte unter der Annahme, dass sich Pb-210 und Bi-210 in der Probe im radioaktiven Gleichgewicht befanden und dass die radioaktiven Substanzen in der Probe und in den Kalibrierscheiben homogen verteilt waren.

The specific Pb-210 activity (activity divided by mass) of the sample was determined by measuring the beta radiation of the decay product Bi-210. For this purpose, the sample was repeatedly measured in the "alpha-beta mode" in a ten-channel anticoincidence counter (LB 770-2) with data system (LB 530).

The apparatus was calibrated with lead disks from a batch whose specific Pb-210 activity had been radiochemically determined. The response of the counters to the beta radiation of the Bi-210 was $0.3 \text{ s}^{-1} \text{ Bq}^{-1} \text{ g}$.

The background counting rates were measured under the same experimental conditions, using disks of old lead, in which the activity of Pb-210 had decayed below the detection limit. On the average, the background counting rates of the counters amounted to 0.5 min^{-1} .

The specific activity was determined on the assumption that Pb-210 and Bi-210 were in radioactive equilibrium in the sample and that the radioactive substances were homogeneously distributed in the sample and in the calibration disks.



Spezifische Aktivität:
Specific activity

$a(\text{Pb-210}) < G(\text{Pb-210})$

Bezugszeitpunkt:
Reference date

15. September 2014, 00:00 Uhr MEZ
00:00 CET on 15 September 2014

Nachweisgrenzen:
Limits of detection:

Aus den Nulleffektzählraten wurde für Pb-210 die Nachweisgrenze G unter Berücksichtigung der Irrtumswahrscheinlichkeiten $\alpha = 5\%$ für Fehler 1. Art und $\beta = 5\%$ für Fehler 2. Art gemäß der Norm DIN 25482 berechnet.

$G(\text{Pb-210}) = 2 \text{ mBq/g}$

The measured background counting rates were used to calculate the limits of detection G for Pb-210 in compliance with the standard DIN 25482 taking into account the error probabilities $\alpha = 5\%$ for class 1 errors and $\beta = 5\%$ for class 2 errors.

$G(\text{Pb-210}) = 2 \text{ mBq/g}$

Bemerkung:
Remark

Natürliches Blei kann außer seinen vier stabilen Isotopen noch radioaktives Pb-210 enthalten, das aus der Uran-Radium-Zerfallsreihe stammt. Es zerfällt mit einer Halbwertszeit von 22,3 Jahren in Bi-210, das Betastrahlung mit einer Maximalenergie von 1,16 MeV emittiert. Bi-210 zerfällt seinerseits mit einer Halbwertszeit von 5,013 Tagen in Po-210. In frisch abgetrenntem Blei befinden sich Bi-210 und Pb-210 nach 40 Tagen nahezu im radioaktiven Gleichgewicht mit $a(\text{Bi-210})/a(\text{Pb-210}) > 0,995$.

Das Kalibrierverfahren ist in dem Bericht von G. Kromphorn, "Messung des Pb-210-Gehalts handelsüblicher Bleisorten", PTB-Ra-33, Braunschweig 1993, ISBN 3-89429-435-3, ausführlich beschrieben.

Apart from its four stable isotopes, lead may contain radioactive Pb-210 coming from the uranium-radium decay series. With a half-life of 22.3 years, it decays to Bi-210 which emits beta radiation with a maximum energy of 1.16 MeV. Bi-210 in turn, with a half-life of 5.013 days, decays to Po-210. After 40 days, Bi-210 and Pb-210 are almost in radioactive equilibrium in newly separated lead, with $a(\text{Bi-210})/a(\text{Pb-210}) > 0.995$.

The calibration method is described in detail in the report of G. Kromphorn, "Measurement of the Pb-210 content of commercial lead types", PTB-Ra-33, Braunschweig (1993), ISBN 3-89429-435-3 (in German).



Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig und Berlin ist das nationale Metrologieinstitut und die technische Oberbehörde der Bundesrepublik Deutschland für das Messwesen. Die PTB gehört zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Sie erfüllt die Anforderungen an Kalibrier- und Prüflaboratorien auf der Grundlage der DIN EN ISO/IEC 17025.

Zentrale Aufgabe der PTB ist es, die gesetzlichen Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI) darzustellen, zu bewahren und weiterzugeben. Die PTB steht damit an oberster Stelle der metrologischen Hierarchie in Deutschland. Die Kalibrierscheine der PTB dokumentieren eine auf nationale Normale rückgeführte Kalibrierung.

Zur Sicherstellung der weltweiten Einheitlichkeit der Maßeinheiten arbeitet die PTB mit anderen nationalen metrologischen Instituten auf regionaler europäischer Ebene in EURAMET und auf internationaler Ebene im Rahmen der Meterkonvention zusammen. Dieses Ziel wird durch einen intensiven Austausch von Forschungsergebnissen und durch umfangreiche internationale Vergleichsmessungen erreicht.

The Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig and Berlin is the National Metrology Institute and the supreme technical authority of the Federal Republic of Germany for metrology. The PTB comes under the auspices of the Federal Ministry of Economics and Energy. It meets the requirements for calibration and testing laboratories as defined in DIN EN ISO/IEC 17025.

The central task of PTB is to realize, to maintain and to disseminate the legal units in compliance with the International System of Units (SI). PTB thus is at the top of the metrological hierarchy in Germany. The calibration certificates issued by PTB document a calibration traceable to national measurement standards.

PTB cooperates with other national metrology institutes - at the regional European level within EURAMET and at the international level within the framework of the Metre Convention - with the aim of ensuring the worldwide coherence of the measurement units. This aim is achieved by an intensive exchange of the results of research work and by comprehensive international comparison measurements.