BERICHT

zur
Zertifizierung der Massenanteile der Legierungsbestandteile Sb, As, Sn, Se und der Verunreinigungen Ag, Bi, Cd, Cu, Ni, S, Te, Tl in einer Blei-Akku-Legierung
(PbSb1,6AsSnSe)
Zertifiziertes Referenzmaterial

ERM®-EB103

November 2006

Koordinator: Dr. Sebastian Recknagel
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
Richard-Willstätter-Straße 11
12489 Berlin
Tel.: 030/8104 1111
Fax.: 030/8104 1117

Arbeitsgruppe „Metallanalytik; Metallreferenzmaterialien“

ZUSAMMENFASSUNG

Der Bericht beschreibt die Probenpräparation, die Analyse und die Zertifizierung einer Blei-Akku-Legierung (PbSb1,6AsSnSe, kurz: PbSb1,6) mit der Bezeichnung ERM®-EB103.
Das zertifizierte Referenzmaterial ist vorgesehen für die Röntgenfluoreszenz- und Emissionsspektralanalyse und ist erhältlich in Form von ca. 30 mm hohen Zylindern mit einem Durchmesser von etwa 40 mm.

Folgende Massenanteile und Unsicherheiten sind zertifiziert:

Element	Massenanteil in %	Unsicherheit * in %
Sb	1,64	± 0,06
As	0,097	± 0,004
Sn	0,183	± 0,026
	in mg/kg	in mg/kg
Se	180	± 10
Bi	158	± 4
Ag	66	± 6
Cu	9,7	± 0,9
Tl	15,2	± 0,7
Ni	3,02	± 0,27
Cd	0,20	± 0,08

Die Massenanteile für die Elemente Schwefel und Tellur konnten nicht zertifiziert werden und werden deshalb als indikative Werte angegeben:

Element	Massenanteil in mg/kg	Unsicherheit * in mg/kg
S	5,4	± 1,2
Te	1,9	± 0,6

Details zur Herstellung des Referenzmaterials sowie zur Bestimmung der Homogenität und zu den analytischen Methoden sind im Bericht beschrieben.
Am Zertifizierungs-Ringversuch beteiligten sich 13 Laboratorien.

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einleitung 5

1.1 Anwendungsbereich 5
1.2 Herstellung von Referenzmaterialien 5

2. Beteiligte Laboratorien 5

3. Probenpräparation 6

3.1 Ausgangsmaterial 6
3.2 Referenzmaterial 6

4. Homogenitätsuntersuchungen 6

4.1 Allgemeines 7
4.2 Radiale Inhomogenitäten 8
4.3 Axiale Inhomogenitäten 11

5. Stabilität 13

6. Zertifizierung 13

6.1 Verwendete Abkürzungen der Analysenverfahren 14
6.2 Kurzbeschreibung der Analysenverfahren 14
6.3 Kalibrierung 14
6.4 Analysenergebnisse und statistische Betrachtung 26

7. Hinweise für den Benutzer 39

8. Literatur 39

9. Information und Probenvertrieb 39

Anhang 40

Anhang 1: Homogenitätstest incl. Auswertung 40
Anhang 2: Berechnung der Unsicherheiten der zertifizierten Massenanteile 53

1. Einleitung

1.1 Anwendungsbereich

In der metallverarbeitenden Industrie werden bei der Eingangskontrolle von Rohmaterial wie Schrotten, der Produktionsüberwachung (z.B. Zusammensetzung von Schmelzen) und bei der abschließenden Qualitätskontrolle der Produkte wegen des geringen Arbeits- und Zeitaufwandes als Bestimmungsmethoden für die chemische Zusammensetzung der Proben bevorzugt die Röntgenfluoreszenz- und Emissionsspektralanalyse eingesetzt.
Hierfür sind geeignete Kalibrierproben und Kontrollproben notwendig, die in ihrer Zusammensetzung der Analysenprobe möglichst ähnlich sein soll. Für derartige Zwecke wird das zertifizierte Referenzmaterial ERM®-EB103 verwendet. Bei diesem ZRM handelt es sich um eine Hartbleilegierung mit den Legierungsnebenbestandteilen Sb, As, Sn und Se. Ihr Haupteinsatzgebiet liegt in der bleiverarbeitenden Industrie bei der Herstellung von Blei-Akkumulatoren.

1.2 Herstellung von Referenzmaterialien

Die Produktion zertifizierter Referenzmaterialien erfolgt entsprechend dem Bedarf der Industrie. Für neue Materialien werden nach einer Marktanalyse die gewünschten Massengehalte der einzelnen Elemente in der geplanten Probe in den beteiligten Gremien (European Committee for Standardisation (CEN), Gesellschaft für Bergbau, Metallurgie, Rohstoff- und Umwelttechnik (GDMB) etc.) diskutiert und festgelegt. Die Herstellung der Referenzmaterialien auf Blei-Basis erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Arbeitsausschuss „Blei“ des Chemikerausschusses der GDMB.
Das Material wird in einem geeigneten Industriebetrieb entsprechend den Vorgaben bzgl. des Gehaltes an Legierungsbestandteilen und Verunreinigungen hergestellt oder aus der laufenden Produktion entnommen und entsprechend umgearbeitet. Nach einem Homogenitätstest werden die Massenkonzentrationen der interessierenden Elemente in einem Zertifizierungsringversuch ermittelt. Für den Ringversuch werden Laboratorien ausgewählt, die ihre Befähigung durch die Mitarbeit an vorangegangenen Verfahrensentwicklungen für die zu bestimmenden Elemente gezeigt haben. Ein Qualifizierungsringversuch wird deshalb vor dem eigentlichen Zertifizierungsringversuch nicht vorgenommen.
Grundlage für die Zertifizierung sind die relevanten ISO-Guides [1-3], die „Guidelines for the production and certification of BAM reference Materials“ [4] sowie die “Technical Guidelines for the Production and Acceptance of a European Reference Material” [5].
Nachfolgend beschrieben ist die Zertifizierung des Referenzmaterials ERM®-EB103.

2. Beteiligte Laboratorien

Herstellung des Materials:
- Muldenhütten Recycling und Umwelttechnik GmbH, Freiberg (Herstellung der Legierung als Barren)
- Sächsisches Metallwerk Freiberg GmbH (Strangguss)

Homogenitätstest:
- Muldenhütten Recycling und Umwelttechnik GmbH, Freiberg

Chemische Analysen zur Zertifizierung:
- „Berzelius“ Stolberg GmbH, Stolberg
- BSB Recycling GmbH, Braubach
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
  Arbeitsgruppe „Metallanalytik; Metallreferenzmaterialien“, Berlin
- Forschungsinstitut für NE-Metalle Freiberg GmbH, Freiberg
- Metaleurop Weser GmbH, Nordenham
- Metalllabor Duisburg
- Muldenhütten Recycling und Umwelttechnik GmbH, Freiberg
- Norddeutsche Affinerie AG, Hamburg
- Steco Batteries, Outarville (Frankreich)
- TU Bergakademie Freiberg
- Umicore Hoboken (Belgien)
- Umicore Overpelt (Belgien)
- VB Autobatterie GmbH, Hannover

Statistische Auswertung:
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin

3. Probenpräparation

3.1 Ausgangsmaterial

Als Rohmaterial diente ein industrielles Produkt, eine Hartbleilegierung für Akkumulatoren (PbSb1,6AsSnSe) der Firma Muldenhütten Recycling und Umwelttechnik GmbH, Freiberg. Dieses lag in Form gegossener Barren vor. Das Material wurde bei der Firma Sächsisches Metallwerk Freiberg GmbH grob zerkleinert und im Kippschmelzofen bei 490 °C geschmolzen. Der Ofen wurde vor der Beschickung mit einem neuen Tiegel sowie mit neuer Pfanne bestückt. Zur Bearbeitung wurden graphitierte Werkzeuge verwendet. Insgesamt wurden 524 kg zu 18 Stangen (46 mm x 1500 mm) mit zusammen 27 m Länge vergossen. In einem ersten Vergleich der 18 Stangen mit Hilfe der Emissionsspektralanalyse (OES) nach Funkenanregung wurden 6 Stangen ausgewählt, die als Ausgangsmaterial für das zukünftige ZRM genutzt wurden.

3.2 Referenzmaterial

Bei der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung wurden diese 6 von 18 Stangen nach Entfernen der Gusshaut (ca. 0,5 cm) in Segmente zersägt und deren Schnittflächen plan abgedreht und gekennzeichnet, so dass die Herkunft eines jeden Zylinders hinsichtlich seiner Lage und Stange nachvollziehbar bleibt.
Das Referenzmaterial ist erhältlich in Form von ca. 30 mm hohen Zylindern mit einem Durchmesser von etwa 40 mm.

4. Homogenitätsuntersuchungen

Bei dem in Form von zylindrischen Stangen vorliegenden Basismaterial sind grundsätzlich Inhomogenitäten sowohl in axialer Richtung (Abb. 1) als auch in radialer Richtung (Abb. 2) möglich. Inhomogenitätseffekte bei metallischen Materialien sind vor allem durch das nicht gleichmäßige Erstarren der Metallschmelze bei der Herstellung bedingt, wodurch es zu

Seigerungserscheinungen und damit zu Konzentrationsgradienten der Elemente kommen kann.

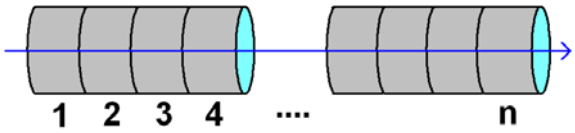


Abb. 1: Konzentrationsgradienten bei axialen Inhomogenitäten

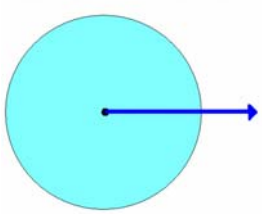


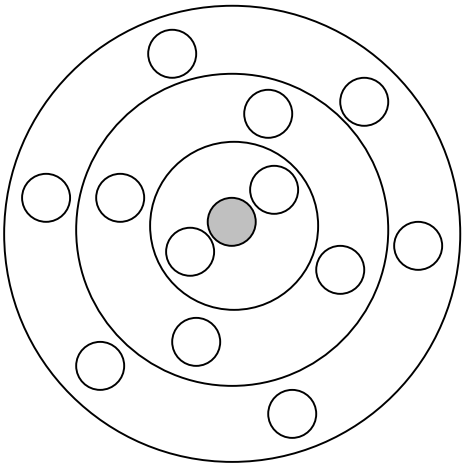
Abb. 2: Konzentrationsgradienten bei radialen Inhomogenitäten

4.1 Allgemeines

Homogenitätsuntersuchungen für das zu zertifizierende Material wurden bei der Firma Muldenhütten Recycling und Umwelttechnik GmbH, Freiberg mit Hilfe der Emissionsspektralanalyse nach Funkenanregung (FOES, Funkenspektrometer ARL 4460) sowohl über die Fläche als auch über die Länge der Stangen durchgeführt. Bestimmt wurden die Elemente Ag, Cu, Bi, As, Sb, Sn, Ni, Cd, S, Se, Te und Tl, die später auch nasschemisch im Ringversuch analysiert wurden.
Dazu wurden die in Tab. 1 angegeben Zylinder jeweils in drei konzentrischen Kreisen entsprechend der Abb. 3 abgefunkt (Ergebnisse siehe Abhang).

Tab. 1: Auf Homogenität getestete Probenzylinder

Stange	Zylinder
1	2, 14, 25, 39
2	10, 21, 32
3	2, 13, 26, 41
4	13, 23, 33
5	3, 12, 27, 40
6	10, 25, 40



Innenring: 2 Abfunkungen

Mittlerer Ring: 4 Abfunkungen

Außenring: 6 Abfunkungen

Abb. 3: Abfunkplan für Homogenitätsuntersuchungen

4.2 Radiale Inhomogenitäten

Inhomogenitäten in radialer Richtung würden einen Konzentrationsgradienten vom Rand der zylindrischen Proben zum Zentrum erwarten lassen, da die Schmelzen vom Rand zum Zentrum hin erstarren.
In engen kreisförmigen Bereichen symmetrisch zum Zentrum der Probenzylinder (s. Abb. 4) ist daher mit einer weitgehenden homogenen Verteilung der Elemente zu rechnen. Die beobachteten Streuungen zwischen den jeweiligen Einzelwerten auf dem Innenring, dem mittleren Ring bzw. dem Außenring der Probenzylinder sind daher weitgehend ein Maß für die Verfahrensstreuung.

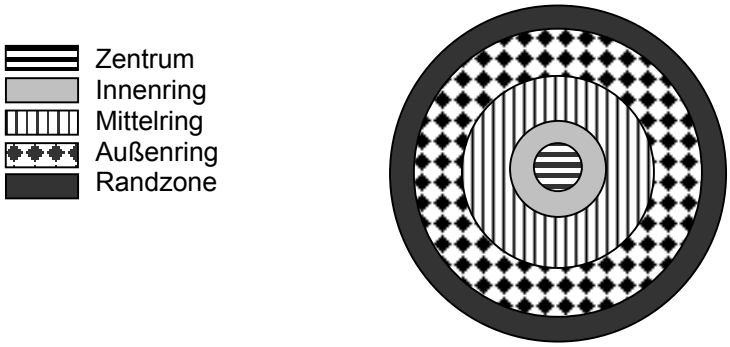


Abb. 4: Bereiche weitgehend homogener Verteilung der Elemente in einem Probenzylinder

Demzufolge kann man davon ausgehen, dass innerhalb der in Abb. 3 dargestellten Abfunkpositionen „Innenring“, „mittlerer Ring“ und „Außenring“ jeweils eine hinreichende Homogenität vorliegt bzw. relevante Inhomogenitäten nicht zu erwarten sind. Somit sind die

erhaltenen Standardabweichungen von Messwerten bzw. Gehaltswerten innerhalb der einzelnen Abfunkbereiche weitgehend auf verfahrensbedingte Streuungen zurückzuführen. Sie lagen für alle Elemente unterhalb der Standardabweichungen der Messreihenmittelwerte des Zertifizierungsringversuchs.

Ein einfacher Varianzenvergleich zwischen den Streuungen innerhalb ringförmiger Bereiche über die Zylinderfläche einer Probe (s. Abb. 4) durch einen F – Test sollte daher keine signifikanten Unterschiede erbringen.

Wenn Konzentrationsgradienten vorliegen, unterscheiden sich die Mittelwerte aus den Abfunkungen verschiedener ringförmiger Bereiche signifikant.

Zur Aufdeckung eventueller Konzentrationsgradienten wurde daher eine Varianzanalyse, d.h. eine Streuungszerlegung im Hinblick auf folgende Einflussparameter, durchgeführt:

1. Streuungseinflüsse auf Grund von Konzentrationsgradienten

2. Verfahrensbedingte Streuungseinflüsse

Das Maß für die Streuungseinflüsse auf Grund von Konzentrationsgradienten (Maß für die Abweichung der Mittelwerte) ist die Streuung zwischen den Mittelwerten der ringförmigen Abfunkbereiche (s. Abb. 4):

$$s_{\text{zwischen, experimentell}} = \sqrt{\frac{\sum_{L=1}^{Z} M\left(\bar{x}_L - \bar{\bar{x}}\right)^2}{Z-1}}$$

M: Anzahl der Abfunkungen innerhalb eines ringförmigen Bereiches (M = 2 für innen, M = 4 für Mitte und M = 6 für außen)

Z: Anzahl der untersuchten ringförmigen Bereiche (Z = 3)

$\bar{x}_L$: Mittelwert eines ringförmigen Bereiches

$\bar{\bar{x}}$: Gesamtmittel

Die Verfahrensstreuung ergibt sich als Mittelwert aus den Streuungen der beiden äußeren untersuchten ringförmigen Bereiche (mittlerer Ring und Außenring, siehe Abb. 3):

$$s_{\text{Verfahren}} = \sqrt{(s^2_{\text{mittlerer Ring}} + s^2_{\text{Außenring}})/2}$$

Die varianzanalytische Prüfgröße lautet dann:

$$D = s^2_{\text{zwischen, experimentell}} \Big/ s^2_{\text{Verfahren}}$$

wobei D > 1 sein sollte. Dies war, wie Tabelle 2 zeigt, für die Elemente Ag, Cu, Bi, As, Sb, Ni der Fall, für die Elemente Sn, Cd, S, Se, Te und Tl nicht.

Tab. 2: Vergleich der Streuungen (Werte in % absolut)

	Ag	Cu	Bi	As	Sb	Sn
$s_{Verfahren}$	0,000136	1,874E-05	0,0000919	0,00180	0,01506	0,00154
$s_{zwischen, exp.}$	0,000269	3,075E-05	0,0001248	0,00255	0,02596	0,00130
	Ni	**Cd**	**S**	**Se**	**Te**	**Tl**
$s_{Verfahren}$	8,86E-06	4,11E-06	4,041E-05	0,000395	2,26E-05	1,10E-05
$s_{zwischen, exp.}$	9,14E-06	3,10E-06	2,679E-05	0,000224	9,4E-06	8,065E-06

Die kombinierten Unsicherheiten der zertifizierten Werte werden deshalb auf zwei Wegen berechnet. Für die Elemente Ag, Cu, Bi, As, Sb wird folgende Formel verwendet:

$$s_{Gesamt} = \sqrt{\frac{s^2_{Ringversuch}}{n} + s^2_{zwischen} + s^2_{axial}}$$

mit

$\frac{s^2_{Ringversuch}}{n}$: Streuungsbeitrag durch den Zertifizierungsringversuch

$s^2_{zwischer}$: Streuung zwischen den konzentrischen Ringen

s^2_{axial} : Streuung zwischen den Proben (axiale Inhomogenität)

Die erweiterten Unsicherheiten der zertifizierten Werte für die Elemente Ag, Cu, Bi, As, Sb ergeben sich dann nach

$$U = 2 \cdot s_{gesamt} = 2 \cdot \sqrt{\frac{s^2_{Ringversuch}}{n} + s^2_{zwischen} + s^2_{axial}}$$

n = Anzahl der zur Berechnung des zertifizierten Wertes verwendeten Datensätze.

Bei den Elementen Sn, Ni, Cd, S, Se, Te und Tl wird der durch die vergleichsweise große Verfahrensstreuung möglicherweise verdeckte Streuungsanteil, der aus realen Inhomogenitäten herrührt, durch die Größe u^*_{bb} berücksichtigt

$$u^*_{bb} = \sqrt{\frac{s^2_{Verfahren}}{p}} \cdot \sqrt[4]{\frac{2}{v_{s^2_{Verfahren}}}}$$

wobei *p* die Anzahl der Einzelmessungen (hier 10) und *v* die Anzahl der Freiheitsgrade (hier 9) ist.

Die erweiterten Unsicherheiten der zertifizierten Werte für die Elemente Sn, Ni, Cd, S, Se, Te und Tl ergeben sich dann nach

$$U = 2 \cdot s_{gesamt} = 2 \cdot \sqrt{\frac{s^2_{Ringversuch}}{n} + u^{*\,2}_{bb} + s^2_{axial}} \; .$$

4.3 Axiale Inhomogenitäten

Als Maß für die Homogenität des Materials über die Länge der verwendeten Stangen wurde die Streuung der Mittelwerte der Abfunkungen der mittleren Ringe (s_{axial}) aller untersuchten Probenzylinder verwendet. Diese lagen für alle Elemente unterhalb der Verfahrensstreuung und waren somit kleiner als die radialen Inhomogenitätsbeiträge. Sie wurden in die Berechnung der Gesamtunsicherheiten der zertifizierten Werte einbezogen (siehe oben).

Hinweise auf Inhomogenitäten über die Stangenlänge fanden sich – wie die folgenden Abbildungen 5 – 8 zeigen – nicht.

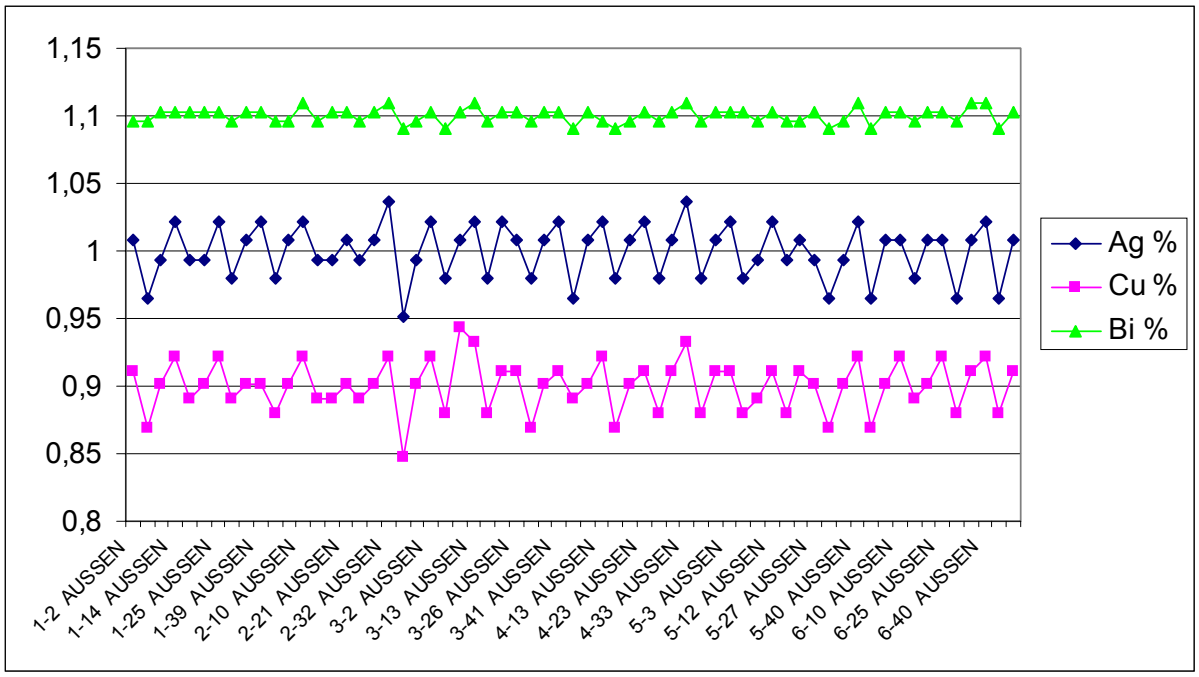


Abb. 5: Homogenitätstest über die Länge der Stangen (axial) für Ag, Bi, Cu. Dargestellt sind normierte Gehalte:

Ag: $\frac{x_i}{\bar{x}}$ Bi: $\frac{x_i}{\bar{x}} + 0{,}1$ Cu: : $\frac{x_i}{\bar{x}} - 0{,}1$

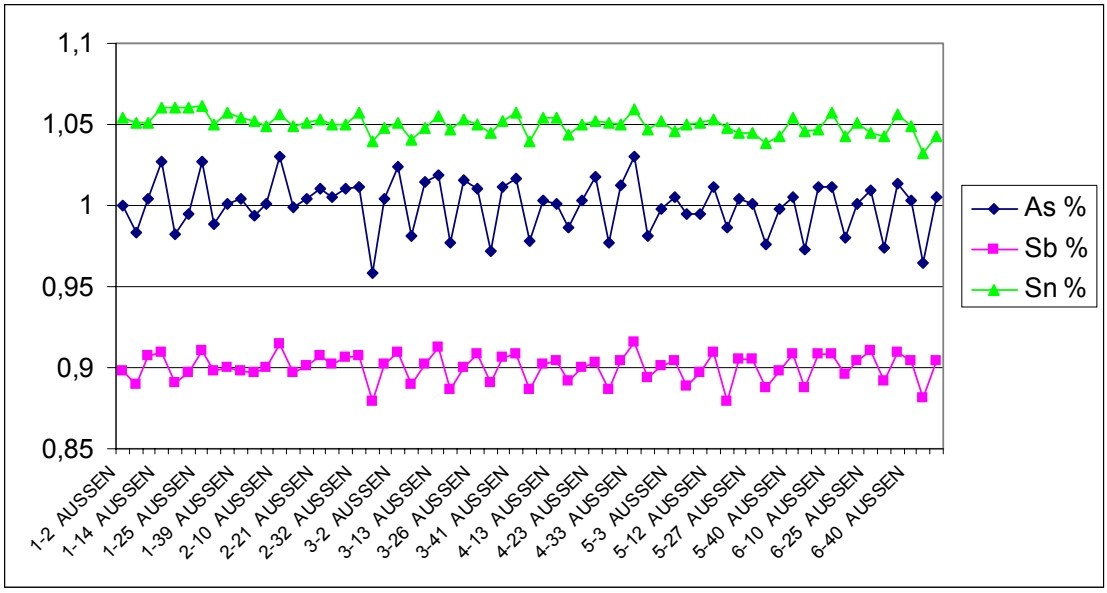


Abb. 6: Homogenitätstest über die Länge der Stangen (axial) für As, Sb, Sn. Dargestellt sind normierte Gehalte:

As: $\frac{x_i}{\bar{x}}$ Sb: $\frac{x_i}{\bar{x}} - 0{,}1$ Sn: $\frac{x_i}{\bar{x}} + 0{,}05$

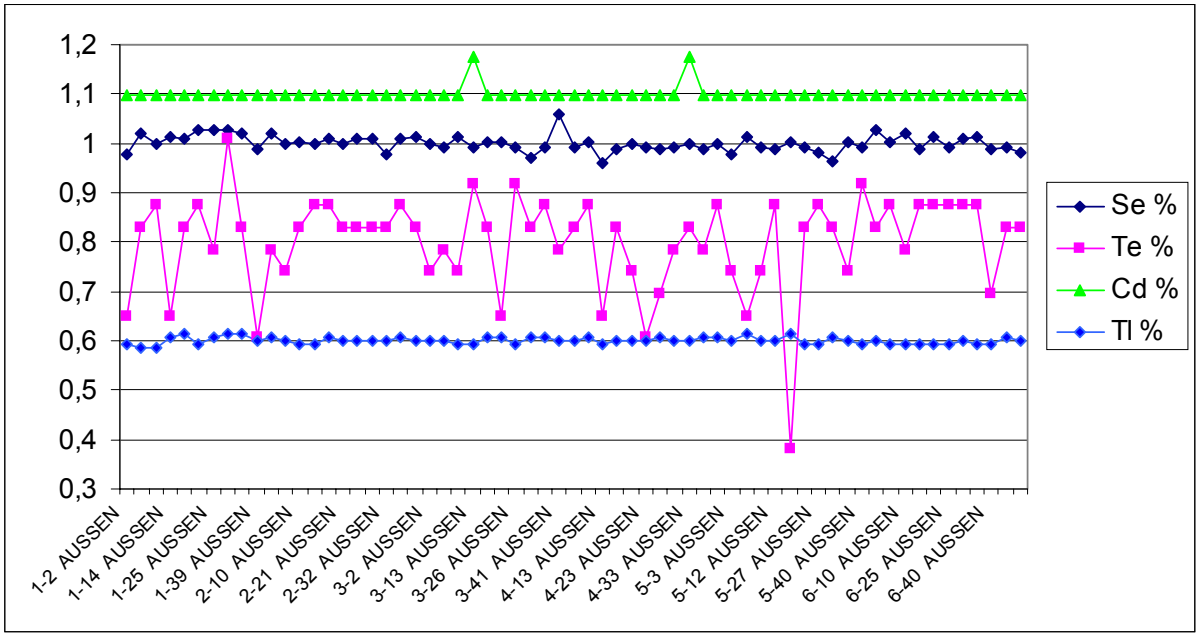


Abb. 7: Homogenitätstest über die Länge der Stangen (axial) für Se, Te, Cd, Tl. Dargestellt sind normierte Gehalte:

Se: $\frac{x_i}{\bar{x}}$ Te: $\frac{x_i}{\bar{x}} - 0{,}2$ Cd: $\frac{x_i}{\bar{x}} + 0{,}1$ Tl: $\frac{x_i}{\bar{x}} - 0{,}4$

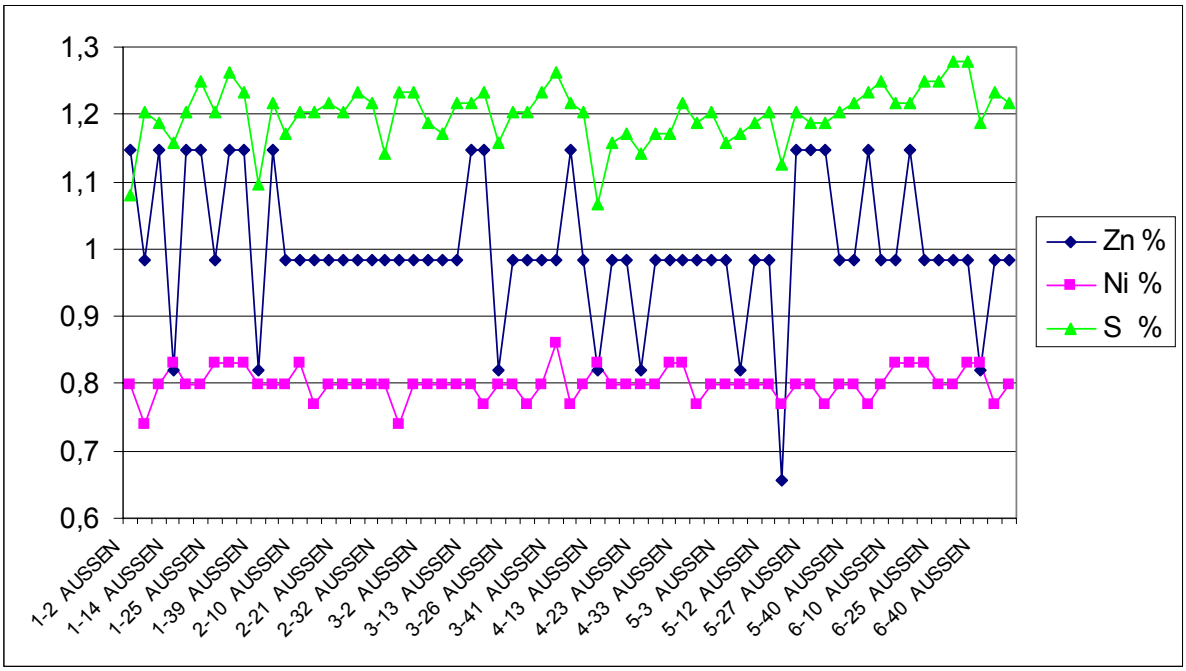


Abb. 8: Homogenitätstest über die Länge der Stangen (axial) für Zn, Ni, S. Dargestellt sind normierte Gehalte:

Zn: $\frac{x_i}{\bar{x}}$ Ni: $\frac{x_i}{\bar{x}} - 0{,}2$ S: $\frac{x_i}{\bar{x}} + 0{,}2$

5. Stabilität

Da bei dem zertifizierten Material (Blei-Kompaktprobe) keine Instabilitäten zu erwarten sind und die Oberfläche vor der Verwendung präpariert werden muss, d.h. eine sich evtl. gebildete Oxidationsschicht abgetragen wird, ist die Angabe eines Verfallsdatums unnötig.

6. Zertifizierung

An der chemischen Analyse der Proben beteiligten sich 13 Laboratorien. Es handelte sich dabei in der Regel um Laboratorien der metallverarbeitenden Industrie, die über eine große Erfahrung auf dem Gebiet der Analytik von Blei-Legierungen verfügen. Jedes Labor erhielt einen willkürlich entnommenen Probenzylinder aus einer der sechs Stangen. Die Herstellung der zur nasschemischen Analyse benötigten Probenspäne oblag jedem Labor selbst. Den Labors wurde lediglich vorgegeben, am Rand 4 mm sowie in Zentrum 10 mm beim Zerspanen auszusparen.
In den Proben wurden die Massenanteile der Elemente Sb, As, Sn, Se, Bi, Al, Ag, Cu, Tl, S, Te, Ni und Cd bestimmt, wobei pro Element jeweils 6 Einzelwerte (in Ausnahmefällen auch weniger) aus getrennten Einwaagen ermittelt wurden. Labor 4 berichtete für einige Elemente neben fünf Einzelwerten aus nasschemischer Bestimmung ein zusätzliches, mit Funken-OES erhaltenes Ergebnis. Dies ist in den Ergebnistabellen angegeben, wurde aber zu den Mittelwertberechnungen nicht herangezogen. Im Allgemeinen zeigte sich dabei eine gute Übereinstimmung zwischen nasschemisch und funkenspektrometrisch ermittelten Gehalten.

6.1 Verwendete Abkürzungen der Analysenverfahren

A Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung (F AAS)
EA Atomabsorptionsspektrometrie mit elektrothermischer Atomisierung (ETAAS)
AFS Atomfluoreszenzspektrometrie
HA Atomabsorptionsspektrometrie mit Hydridtechnik
I Plasma-Emissionsspektrometrie (ICP OES)
T Titration

6.2 Kurzbeschreibung der Analysenverfahren

Die von den Laboratorien eingesetzten Analysenverfahren (Einwaage, Lösungssäure, Bestimmungsmethode), sind für die einzelnen Elemente in den Tabellen 3 bis 14 aufgelistet. Die Tabellen 16 bis 27 zeigen die von den Labors berichteten Einzelwerte je Element sowie daraus berechnet die Mittelwerte und die Standardabweichung für jedes Labor sowie den Gesamtmittelwert als Mittelwert der Labormittelwerte. Auf Pooling der Einzelwerte wurde verzichtet.

6.3 Kalibrierung

Bei allen Analysenverfahren, für die eine Kalibrierung notwendig ist, wird ein Kalibrierverfahren mit Bezugslösungen eingesetzt. Für die Herstellung der Bezugslösungen waren nur reine Metalle und Verbindungen mit exakt bekannter Stöchiometrie und Reinheit zulässig. In Ausnahmefällen wurden auch kommerziell erhältliche Standardlösungen, die zuvor mit gravimetrisch erstellten Kalibrierlösungen überprüft wurden, als Arbeitsstandard akzeptiert. In der Regel erfolgte eine Matrixangleichung mit Feinblei.

Tabelle 3: Analysenverfahren für die Bestimmung von Antimon

Methode	Labor-Nr.	Einwaage	Methode (Abk.)	Bestimmungsmethode
I	10	1,5 g	Lösen der gebeizten Späne in 1,5 g Weinsäure/15 ml HNO_3 (1 + 1)	ICP OES (IRIS-Advantage, Fa. TJA)
A	13	1 g	Lösen der gebeizten Späne in 1 g Weinsäure/25 ml HNO_3 (1 + 1)	F AAS
A	9	5 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure Abnahme 1 : 10	F AAS
I	3	1 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 18 ml HNO_3	ICP OES (ARL 3410)
T	3	1 g	Lösen in H_2SO_4 (96 %) unter Zugabe von Hydrazinsulfat	Titration mit $KBrO_3$
I	12	1 g	Lösen in H_2SO_4 (20 ml), H_2O (100ml) und HCl (150 ml) und abrauchen	ICP OES
I	1		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
I	11	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 5	ICP OES (Vista MPX)
I	7		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES (JY Ultima)
I	4	4 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 10	ICP OES (IRIS Intrepid II XDL, Fa. Thermo)
I	2	10 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
I	5	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 Abnahme 1 : 10	ICP OES (PE Optima 3000)
A	8	1 g	Lösen in Gemisch aus Salpetersäure, Salzsäure und Weinsäure	F AAS

Tabelle 4: Analysenverfahren für die Bestimmung von Arsen

Methode (Abk.)	Labor-Nr.	Einwaage	Probenvorbereitung	Bestimmungsmethode
I	10	1,5 g	Lösen der gebeizten Späne in 1,5 g Weinsäure/15 ml HNO_3 (1 + 1)	ICP OES (IRIS-Advantage, Fa. TJA)
A	13	1 g	Lösen der gebeizten Späne in 1 g Weinsäure/25 ml HNO_3 (1 + 1)	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
A	9	5 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
I	3	1 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 18 ml HNO_3	ICP OES (ARL 3410)
I	12	1 g	Lösen in H_2SO_4 (20 ml), H_2O (100ml) und HCl (150 ml) und abrauchen	ICP OES
I	1		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
I	11	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 5	ICP OES (Vista MPX)
I	7		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES (JY Ultima)
I	4	4 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 10	ICP OES (IRIS Intrepid II XDL, Fa. Thermo)
I	2	10 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
A	8	1 g	Lösen in Gemisch aus Salpetersäure, Salzsäure und Weinsäure	FAAS
EA	5	2 g	Lösen in Gemisch aus 10 ml Weinsäure (300 g/l) und 25 ml HNO_3 (1 + 2) (prEN 13800)	ETAAS (AJ ZEEnit 650)

Tabelle 5: Analysenverfahren für die Bestimmung von Zinn

Methode (Abk.)	Labor-Nr.	Einwaage	Probenvorbereitung	Bestimmungsmethode
I	10	1,5 g	Lösen der gebeizten Späne in 1,5 g Weinsäure/15 ml HNO_3 (1 + 1)	ICP OES (IRIS-Advantage, Fa. TJA)
A	9	5 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure Abnahme 1 : 10	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
I	3	1 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 18 ml HNO_3	ICP OES (ARL 3410)
I	12	1 g	Lösen in H_2SO_4 (20 ml), H_2O (100ml) und HCl (150 ml) und abrauchen	ICP OES
I	1		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
I	11	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 5	ICP OES (Vista MPX)
I	7		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES (JY Ultima)
I	4	4 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 10	ICP OES (IRIS Intrepid II XDL, Fa. Thermo)
I	2	10 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
A	5	2 g	Lösen in HBr/Br_2	FAAS (PE AAnalyst 300)
A	8	1 g	Lösen in Gemisch aus Salpetersäure, Salzsäure und Weinsäure	FAAS
I	6	1 g	Lösen in HNO_3/HF/Weinsäure Nitratfällung (Pb-Abtrennung)	ICP OES (PE Optima 3100 DV)

Tabelle 6: Analysenverfahren für die Bestimmung von Selen

Methode (Abk.)	Labor-Nr.	Einwaage	Probenvorbereitung	Bestimmungsmethode
I	10	1,5 g	Lösen der gebeizten Späne in 1,5 g Weinsäure/15 ml HNO_3 (1 + 1)	ICP OES (IRIS-Advantage, Fa. TJA)
A	9	5 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
I	3	1 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 18 ml HNO_3	ICP OES (ARL 3410)
I	12	2 g	Lösen in HNO_3/ Weinsäure/Citronensäure	ICP OES
I	1		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure, Lösen des Rückstands mit $HClO_4$/HNO_3	ICP OES
AFS	2	10 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	Atomfluoreszenzspektrometrie
I	4	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 1	ICP OES (IRIS Intrepid II XDL, Fa. Thermo)
HA	8	1 g	Lösen in Gemisch aus Salpetersäure, Salzsäure und Weinsäure	AAS, Hydridtechnik mit $NaBH_4$
EA	5	2 g	Lösen in Gemisch aus 10 ml Weinsäure (300 g/l) und 25 ml HNO_3 (1 + 2) (prEN 13800)	ETAAS (AJ ZEEnit 650)

Tabelle 7: Analysenverfahren für die Bestimmung von Bismut

Methode (Abk.)	Labor-Nr.	Einwaage	Probenvorbereitung	Bestimmungsmethode
A	10	1,5 g	Lösen der gebeizten Späne in 1,5 g Weinsäure/15 ml HNO_3 (1 + 1)	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS (PE 1100B)
A	9	5 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
I	3	1 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 18 ml HNO_3	ICP OES (ARL 3410)
I	12	2 g	Lösen in HNO_3/ Weinsäure/Citronensäure	ICP OES
I	1		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
I	11	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 5	ICP OES (Vista MPX)
I	7		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES (JY Ultima)
I	4	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 1	ICP OES (IRIS Intrepid II XDL, Fa. Thermo)
I	2	10 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
A	8	1 g	Lösen in Gemisch aus Salpetersäure, Salzsäure und Weinsäure	FAAS
A	5	2 g	Lösen in Gemisch aus 10 ml Weinsäure (300 g/l) und 25 ml HNO_3 (1 + 2) (prEN 13800)	FAAS (PE AAnalyst 300)

Tabelle 8: Analysenverfahren für die Bestimmung von Silber

Methode (Abk.)	Labor-Nr.	Einwaage	Probenvorbereitung	Bestimmungsmethode
A	10	1,5 g	Lösen der gebeizten Späne in 1,5 g Weinsäure/15 ml HNO_3 (1 + 1)	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS (PE 1100B)
A	13	1 g	Lösen der gebeizten Späne in 1 g Weinsäure/25 ml HNO_3 (1 + 1)	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
A	9	5 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
I	12	2 g	Lösen in HNO_3/ Weinsäure/Citronensäure	ICP OES
I	1		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
I	11	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 5	ICP OES (Vista MPX)
I	7		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES (JY Ultima)
I	4	4 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1)	ICP OES (IRIS Intrepid II XDL, Fa. Thermo)
I	2	10 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
A	5	2 g	Lösen in 25 ml HNO_3 (1 + 2) und 10 ml Tetrafluorborsäure	FAAS (PE AAnalyst 300)
A	8	1 g	Lösen in Salpetersäure	FAAS
I	5	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3	ICP OES (PE Optima 3000)

Tabelle 9: Analysenverfahren für die Bestimmung von Kupfer

Methode (Abk.)	Labor-Nr.	Einwaage	Probenvorbereitung	Bestimmungsmethode
A	10	1,5 g	Lösen der gebeizten Späne in 1,5 g Weinsäure/15 ml HNO_3 (1 + 1)	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS (PE 1100B)
A	13	1 g	Lösen der gebeizten Späne in 1 g Weinsäure/25 ml HNO_3 (1 + 1)	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
A	9	5 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
I	12	2 g	Lösen in HNO_3/ Weinsäure/Citronensäure	ICP OES
I	1		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
I	11	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 5	ICP OES (Vista MPX)
I	7		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES (JY Ultima)
I	4	4 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1)	ICP OES (IRIS Intrepid II XDL, Fa. Thermo)
I	2	10 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
A	8	1 g	Lösen in Gemisch aus Salpetersäure, Salzsäure und Weinsäure	FAAS
I	5	2 g	Lösen in Gemisch aus 10 ml Weinsäure (300 g/l) und 25 ml HNO_3 (1 + 2) (prEN 13800)	ICP OES (PE Optima 3000)

Tabelle 10: Analysenverfahren für die Bestimmung von Thallium

Methode (Abk.)	Labor-Nr.	Einwaage	Probenvorbereitung	Bestimmungsmethode
A	10	1,5 g	Lösen der gebeizten Späne in 1,5 g Weinsäure/15 ml HNO_3 (1 + 1)	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS (PE 1100B)
A	9	5 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
I	12	2 g	Lösen in HNO_3/ Weinsäure/Citronensäure	ICP OES
I	1		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
I	11	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 5	ICP OES (Vista MPX)
I	7		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES (JY Ultima)
I	4	4 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1)	ICP OES (IRIS Intrepid II XDL, Fa. Thermo)
I	2	10 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
EA	5	2 g	Lösen in Gemisch aus 10 ml Weinsäure (300 g/l) und 25 ml HNO_3 (1 + 2) (prEN 13800)	ETAAS (AJ ZEEnit 650)
I	6	1 g	Lösen in HNO_3/HF/Weinsäure Nitratfällung (Pb-Abtrennung)	ICP OES (PE Optima 3100 DV)

Tabelle 11: Analysenverfahren für die Bestimmung von Schwefel

Methode (Abk.)	Labor-Nr.	Einwaage	Probenvorbereitung	Bestimmungsmethode
A	9	5 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
I	4	4 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1) Abnahme 1 : 1	ICP OES (IRIS Intrepid II XDL, Fa. Thermo)
I	2	10 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
P	5, 6	1 g	Lösen in Gemisch aus 600 ml HBr (47 %), 120 ml HI (57 %), 80 ml Ameisensäure (98 %) und 20 g $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$	Photometrie (Methylenblau)

Tabelle 12: Analysenverfahren für die Bestimmung von Tellur

Methode (Abk.)	Labor-Nr.	Einwaage	Probenvorbereitung	Bestimmungsmethode
I	2	10 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
A	9	5 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
I	12	2 g	Lösen in HNO_3/ Weinsäure/Citronensäure	ICP OES
I	7		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES (JY Ultima)

Tabelle 13: Analysenverfahren für die Bestimmung von Nickel

Methode (Abk.)	Labor-Nr.	Einwaage	Probenvorbereitung	Bestimmungsmethode
A	10	1,5 g	Lösen der gebeizten Späne in 1,5 g Weinsäure/15 ml HNO_3 (1 + 1)	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS (PE 1100B)
A	9	5 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
I	12	2 g	Lösen in HNO_3/ Weinsäure/Citronensäure	ICP OES
I	1		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
I	11	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1)	ICP OES (Vista Pro)
I	7		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES (JY Ultima)
I	4	4 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1)	ICP OES (IRIS Intrepid II XDL, Fa. Thermo)
I	2	10 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
EA	5	2 g	Lösen in Gemisch aus 10 ml Weinsäure (300 g/l) und 25 ml HNO_3 (1 + 2) (prEN 13800)	ETAAS (AJ ZEEnit 650)
I	6	1 g	Lösen in HNO_3/HF/Weinsäure Nitratfällung (Pb-Abtrennung)	ICP OES (PE Optima 3100 DV)

Tabelle 14: Analysenverfahren für die Bestimmung von Cadmium

Methode (Abk.)	Labor-Nr.	Einwaage	Probenvorbereitung	Bestimmungsmethode
A	10	1,5 g	Lösen der gebeizten Späne in 1,5 g Weinsäure/15 ml HNO_3 (1 + 1)	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS (PE 1100B)
A	9	5 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	Atomabsorptionsspektrometrie mit Flammenatomisierung F AAS
I	12	2 g	Lösen in HNO_3/ Weinsäure/Citronensäure	ICP OES
I	1		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
I	11	2 g	Lösen in 35 ml Weinsäure (10 %) und 35 ml HNO_3 (1 + 1)	ICP OES (Vista Pro)
I	7		Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES (JY Ultima)
I	2	10 g	Lösen in Gemisch aus Weinsäure und Salpetersäure	ICP OES
EA	5	2 g	Lösen in Gemisch aus 10 ml Weinsäure (300 g/l) und 25 ml HNO_3 (1 + 2) (prEN 13800)	ETAAS (AJ ZEEnit 650)
I	6	1 g	Lösen in HNO_3/HF/Weinsäure Nitratfällung (Pb-Abtrennung)	ICP OES (PE Optima 3100 DV)

6.4 Analysenergebnisse und statistische Betrachtung

Die Ergebnisse des Zertifizierungs-Ringversuches sind in den Tabellen 16 bis 27 aufgelistet. Die Tabellen zeigen neben den Einzelwerten (EW) der Laboratorien die jeweiligen Mittelwerte (MW) sowie die dazugehörigen Standardabweichungen (s) und die mittlere Standardabweichung (geometrisches Mittel) der Laboratorien ($\bar{s}$).
Zusätzlich sind in entsprechenden Diagrammen die Messreihen-Mittelwerte sowie die einfachen Standardabweichungen der Einzelwerte graphisch dargestellt.
Die Mittelwerte der Messreihen aller Laboratorien wurden dem Grubbs-Test unterworfen (Signifikanzniveau 95%). Als Ausreißer erkannte Werte wurden den entsprechenden Laboratorien mitgeteilt und um eine Nachanalyse bzw. Stellungnahme gebeten.
Dies geschah zusätzlich bei einem stark streuenden Ergebnis bei der Cu-Bestimmung sowie bei einigen Ergebnissen für Selen, wo der Verdacht auf Unterbefunde aufgrund nicht vollständigen Lösens bestand.
Bei erfolgter Nachanalyse wurden die Ausreißer durch die neuen Analysendaten ersetzt. Wurden die Analysendaten aufgrund von Verfahrensfehlern zurückgezogen, so wurden sie bei der Erstellung der Tabelle nicht berücksichtigt. Anschließend wurden alle Analysendaten erneut dem Grubbs-Test unterworfen (Signifikanzniveau 99%). Werte, die in diesem Fall als Ausreißer erkannt wurden, sind in der Tabelle als solche gekennzeichnet und wurden bei der Berechnung des zertifizierten Wertes nicht berücksichtigt.
Ein statistischer Test hinsichtlich der Varianzenhomogenität (Cochran-Test) wurde nicht durchgeführt.
Die erhaltenen Analysendaten sowie die verwendeten Analyseverfahren mit möglichen Fehlerquellen und die erreichbare Präzision wurden auf der nachfolgenden Arbeitssitzung des Arbeitsausschusses „Blei“ des Chemikerausschusses der GDMB abschließend diskutiert und für die Zertifizierung akzeptiert.
Die zertifizierten Werte sind in Tabelle 26 dargestellt. Es handelt sich dabei um die Mittelwerte der Labormittelwerte, auf einen Test, ob Pooling der Einzelwerte zulässig gewesen wäre, wurde von vorn herein verzichtet.

Tabelle 15: Zertifizierte Werte des ZRM ERM®-EB103

Element	Massenanteil in %	Unsicherheit * in %
Sb	1,64	± 0,06
As	0,097	± 0,004
Sn	0,183	± 0,026
	in µg/g	in µg/g
Se	180	± 10
Bi	158	± 4
Ag	66	± 6
Cu	9,7	± 0,9
Tl	15,2	± 0,7
Ni	3,02	± 0,27
Cd	0,20	± 0,08

Lab./Meth.	10/I	13/A	9/A	3b/I	12/I	1/I	11/I	7/I	3a/T	4/I	2/I	8/A	5/I		Ges.
EW [%]	1,601	1,596	1,617	1,630	1,63	1,648	1,592	1,6753	1,670	1,660	1,573	1,640	1,70		N
	1,606	1,605	1,628	1,640	1,65	1,653	1,619	1,6690	1,640	1,665	1,670	1,660	1,70		13
	1,604	1,601	1,616	1,640	1,62	1,624	1,682	1,6832	1,640	1,650	1,657	1,680	1,70		
	1,568	1,606	1,608	1,620	1,63	1,614	1,721	1,5762	1,680	1,650	1,682	1,665	1,74		
	1,592	1,608	1,611	1,620	1,62	1,627	1,619	1,6087	1,650	1,650	1,674	1,675	1,73		
	1,609	1,604	1,617	1,610	1,63	1,639	1,622	1,7096	1,650	{1,659}	1,729	1,700	1,70		
													1,68		
MW [%]	**1,5967**	**1,6033**	**1,6162**	**1,6267**	**1,6300**	**1,6342**	**1,6425**	**1,6537**	**1,6550**	**1,6550**	**1,6642**	**1,6700**	**1,7071**		**1,6427**
s[%]	0,0152	0,0043	0,0069	0,0121	0,0110	0,0150	0,0486	0,0505	0,0164	0,0071	0,0510	0,0202	0,0206		0,0298
s^2[%]	0,0002	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002	0,0024	0,0025	0,0003	0,0001	0,0026	0,0004	0,0004		
$\bar{s}$ [%]															0,0270
s_{rel}	0,0095	0,0027	0,0042	0,0074	0,0067	0,0092	0,0296	0,0305	0,0099	0,0043	0,0307	0,0121	0,0121		0,0181

I: ICP OES T: Titration A: FAAS F-OES (nicht berücksichtigt)

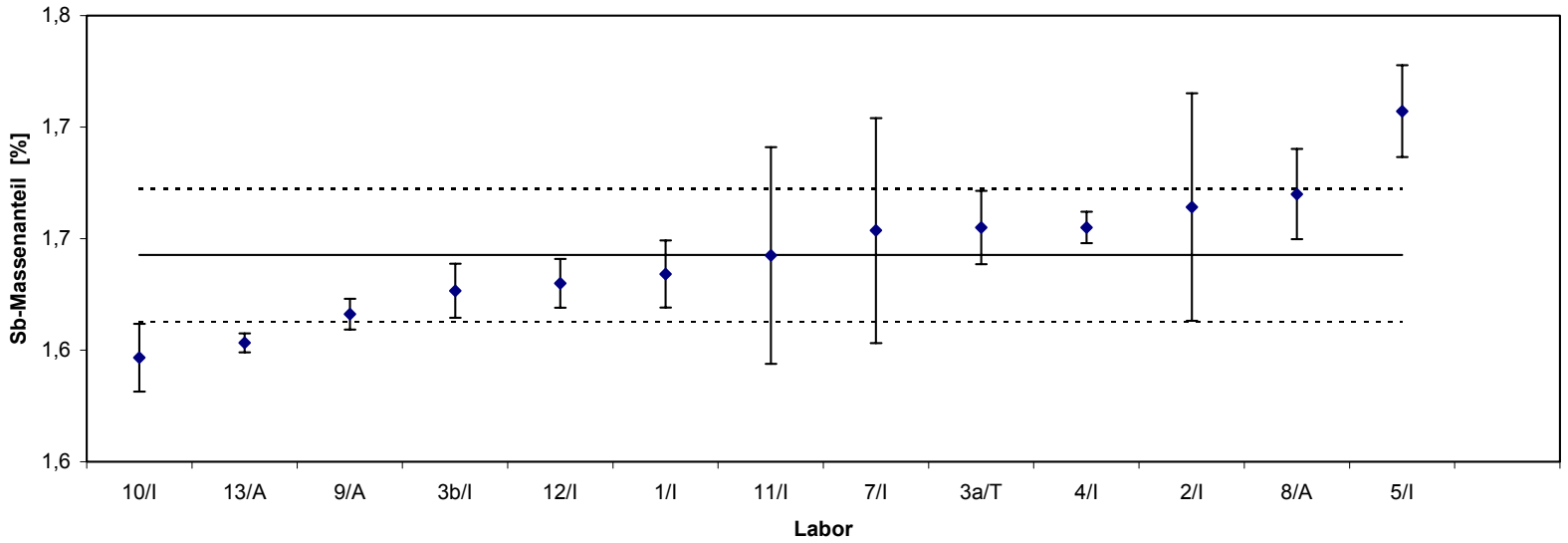


Tabelle 16: Ringversuchsergebnisse der Antimon-Bestimmung

Lab./Meth.	7/I	1/I	9/A	12/I	10/I	3/I	4/I	13/A	2/I	8/A	11/I	5/EA		Ges.
EW [%]	0,0876	0,0931	0,0920	0,10	0,096	0,097	0,0959	0,094	0,1000	0,0967	0,0955	0,1014		N
	0,0914	0,0932	0,0935	0,09	0,096	0,098	0,0985	0,093	0,1004	0,0973	0,0970	0,1040		12
	0,0970	0,0911	0,0911	0,09	0,094	0,096	0,0975	0,097	0,0995	0,1040	0,1035	0,1022		
	0,0918	0,0911	0,0939	0,10	0,097	0,096	0,0978	0,100	0,0952	0,1037	0,1060	0,1048		
	0,0919	0,0912	0,0920	0,10	0,096	0,094	0,0986	0,099	0,0985	0,0910	0,1015	0,1005		
	0,0908	0,0919	0,0922	0,10	0,097	0,095	{0,0943}	0,103	0,0983	0,1058	0,0954	0,1029		
MW [%]	**0,0918**	**0,0919**	**0,0925**	**0,0947**	**0,0960**	**0,0960**	**0,0977**	**0,0977**	**0,0987**	**0,0998**	**0,0998**	**0,1026**		**0,0966**
s[%]	0,0030	0,0010	0,0010	0,0034	0,0012	0,0014	0,0011	0,0038	0,0019	0,0057	0,0045	0,0016		0,0034
s^2[%]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		
$\bar{s}$ [%]														0,0029
s_{rel}	0,03	0,011	0,011	0,036	0,012	0,015	0,011	0,039	0,019	0,057	0,045	0,016		0,036

I: ICP OES E: ETAAS A: FAAS F-OES (nicht berücksichtigt)

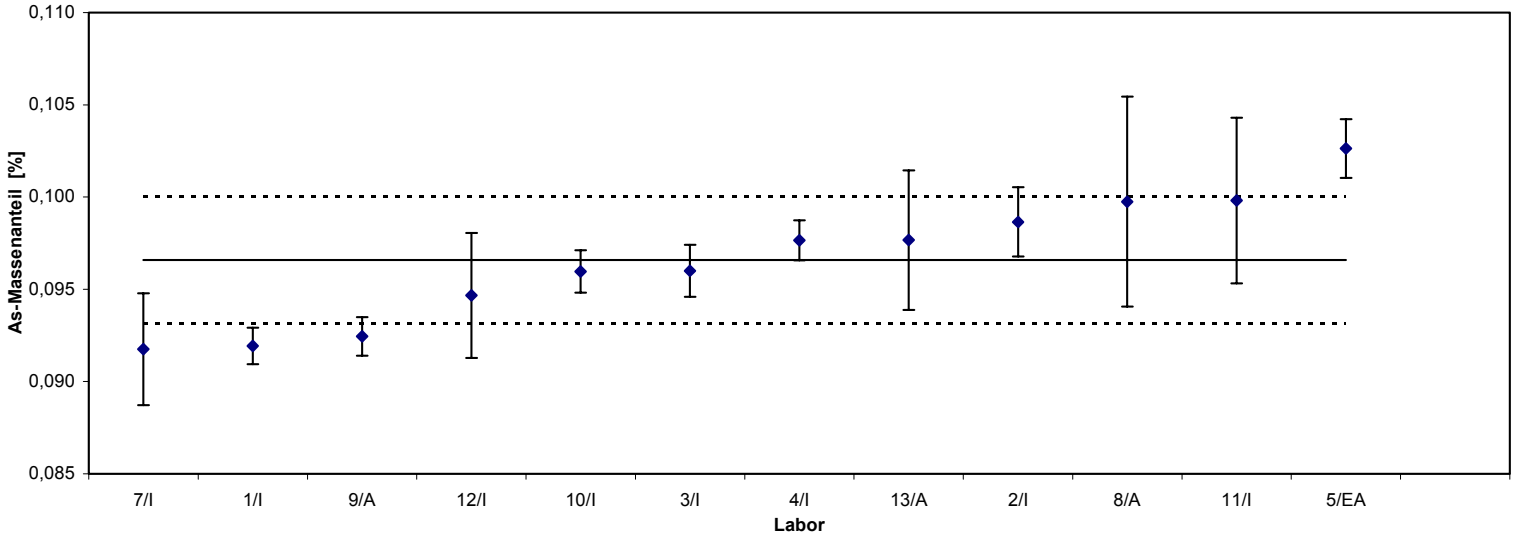


Tabelle 17: Ringversuchsergebnisse der Arsen-Bestimmung

Lab./Meth.	6/I	5/A	9/A	3/I	12/I	1/I	4/I	8/A	2/I	10/I(R)	7/I	11/I		Ges.
EW [%]	0,1795	0,182	0,1806	0,180	0,181	0,1862	0,182	0,183	0,1847	0,183	0,1888	0,1967		N
	0,1805	0,180	0,1793	0,182	0,182	0,1856	0,1865	0,185	0,1860	0,188	0,1922	0,1951		11
	0,1801	0,179	0,1801	0,181	0,181	0,1830	0,1835	0,180	0,1923	0,187	0,1919	0,2056		
	0,1786	0,180	0,1806	0,180	0,181	0,1817	0,1835	0,185	0,1841	0,186	0,1868	0,2038		
	0,1783	0,179	0,1801	0,179	0,179	0,1829	0,1835	0,185	0,1859	0,188	0,1865	0,1978		
	0,1778	0,177	0,1799	0,180	0,179	0,1820	{0,1722}	0,187	0,1854	0,189	0,1924	0,2022		
MW [%]	**0,1791**	**0,1795**	**0,1801**	**0,1803**	**0,1805**	**0,1836**	**0,1838**	**0,1842**	**0,1864**	**0,1868**	**0,1898**	**0,2002**		**0,1831**
s[%]	0,0011	0,0016	0,0005	0,0010	0,0012	0,0019	0,0016	0,0024	0,0030	0,0021	0,0028	0,0042		0,0035
s^2[%]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		
$\bar{s}$ [%]														0,0023
s_{rel}	0,006	0,009	0,003	0,006	0,007	0,010	0,009	0,013	0,016	0,011	0,01	0,021		0,019

A: FAAS I: ICP OES F-OES (nicht berücksichtigt) (R): nachanalysierter Wert Grubbs 99%

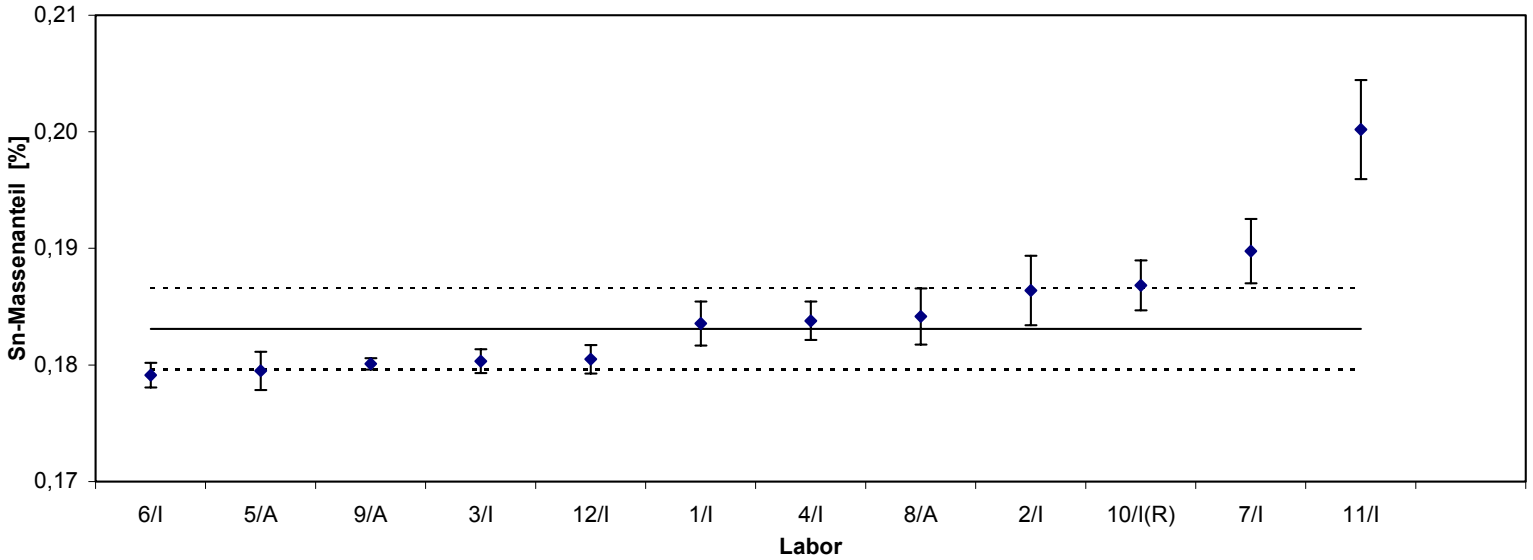


Tabelle 18: Ringversuchsergebnisse der Zinn-Bestimmung

Lab./Meth.	8/HA(R)	4/I(R)	12/I(R)	9/A	1/I(R)	5/EA	2/AFS	3/I(R)	10/I		Ges.
EW [µg/g]	157	166	165	178,1	185,1	178,4	190	189,0	197		N
	149	166	170	179,0	172,5	187,4	175	186,0	187		9
	171	167	183	176,2	186,9	185,4	189	183,0	188		
	157	160	168	179,1	173,7	178,9		187,0	198		
	151	165	170	177,4		176,8		180,0	193		
	158		162	180,5		179,4			191		
MW [µg/g]	**157,2**	**164,8**	**169,7**	**178,4**	**179,6**	**181,1**	**184,7**	**185,0**	**192,3**		**177,0**
s[µg/g]	7,70	2,77	7,23	1,50	7,50	4,28	8,39	3,54	4,55		11,06
s^2[%]	59,3667	7,7000	52,2667	2,3777	56,2500	18,3350	70,3333	12,5000	20,6667		
$\bar{s}$ [µg/g]											5,7702
s_{rel}	0,05	0,02	0,04	0,01	0,04	0,02	0,05	0,02	0,02		0,06

I: ICP OES EA: ET AAS A: FAAS (R): nachanalysierter Wert

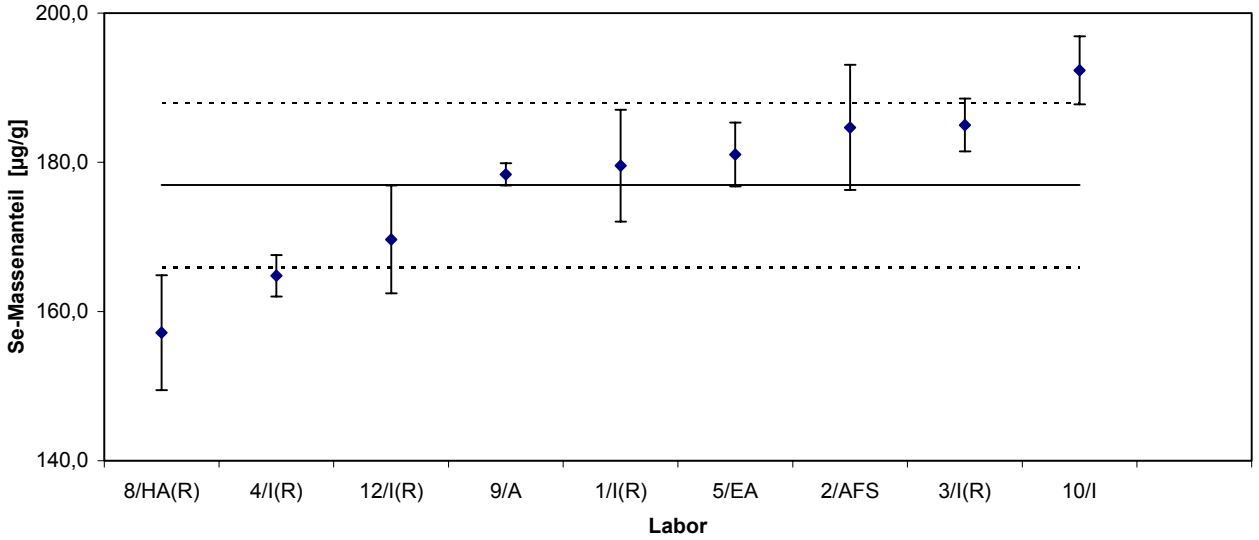


Tabelle 19: Ringversuchsergebnisse der Selen-Bestimmung

Lab./Meth.	4/I(R)	1/I	8/A	9/A(R)	7/I	5/A	12/I	10/A	11/I	2/I		Ges.
EW [µg/g]	154	155,4	156	156,6	159	157,7	159	158	161,7	154,7		N
	155	155,3	154	157,6	153	156,3	158	158	161,7	155,8		10
	154	154,3	156	157,3	158	157,6	158	162	160,7	154,4		
	151	152,8	157	157,5	156	160,2	160	161	167,3	171,6		
	151	154,0	155	156,9	161	158,5	157	157	169,2	171,9		
		154,7	158	157,8	159		159	157	164,5	177,9		
MW [µg/g]	**153,00**	**154,42**	**156,00**	**157,28**	**157,67**	**158,06**	**158,50**	**158,83**	**164,18**	**164,38**		**158,233**
s[µg/g]	1,871	0,962	1,414	0,454	2,805	1,433	1,049	2,137	3,448	10,568		3,680
s^2[%]	3,5000	0,9257	2,0000	0,2057	7,8667	2,0530	1,1000	4,5667	11,8897	111,6777		
$\bar{s}$ [µg/g]												3,8182
s_{rel}	0,012	0,006	0,009	0,003	0,02	0,009	0,01	0,013	0,021	0,064		0,023

I: ICP OES A: FAAS (R): nachanalysierter Wert

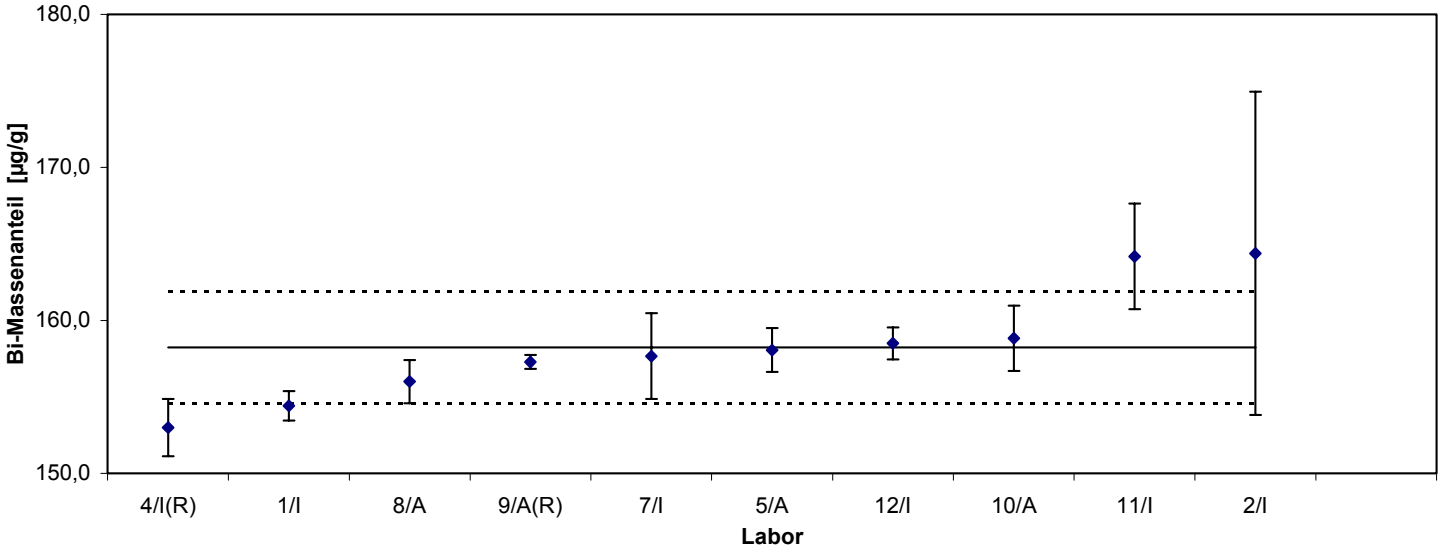


Tabelle 20: Ringversuchsergebnisse der Bismut-Bestimmung

Lab./Meth.	5/A	13/I(R)	8/A(R)	9/A	7/I	12/I	11/I	1/I(R)	5/I	10/A	2/I	4/I		Ges.
EW [µg/g]	62,52	62,55	58	63,3	65	66	64,74	66,70	68,33	67,2	69,08	70,25		N
	61,15	61,82	62	65,4	65	67	65,52	67,60	67,12	68,6	65,48	73,45		12
	60,54	61,69	69	65,6	65	66	66,01	67,40	68,20	66,3	68,75	71,15		
	62,82	61,98	60	64,3	64	65	69,83	67,40	69,18	67,8	66,54	71,35		
	62,31	61,81	68	63,2	64	66	70,32		66,62	66,9	67,11	71,25		
	64,40	64,91	61	64,7	64	66	66,31		66,10	69,1	71,28	{70}		
MW [µg/g]	**62,29**	**62,46**	**63,00**	**64,42**	**64,50**	**66,00**	**67,12**	**67,28**	**67,59**	**67,65**	**68,04**	**71,49**		**65,99**
s[µg/g]	1,353	1,238	4,472	1,019	0,548	0,632	2,354	0,395	1,169	1,060	2,086	1,180		2,738
s^2[%]	1,8297	1,5332	20,0000	1,0377	0,3000	0,4000	5,5393	0,1558	1,3659	1,1230	4,3504	1,3930		
$\bar{s}$ [µg/g]														1,8034
s_{rel}	0,022	0,020	0,071	0,016	0,01	0,010	0,035	0,006	0,017	0,016	0,031	0,017		0,042

I: ICP OES A: FAAS F-OES (nicht berücksichtigt) (R): nachanalysierter Wert

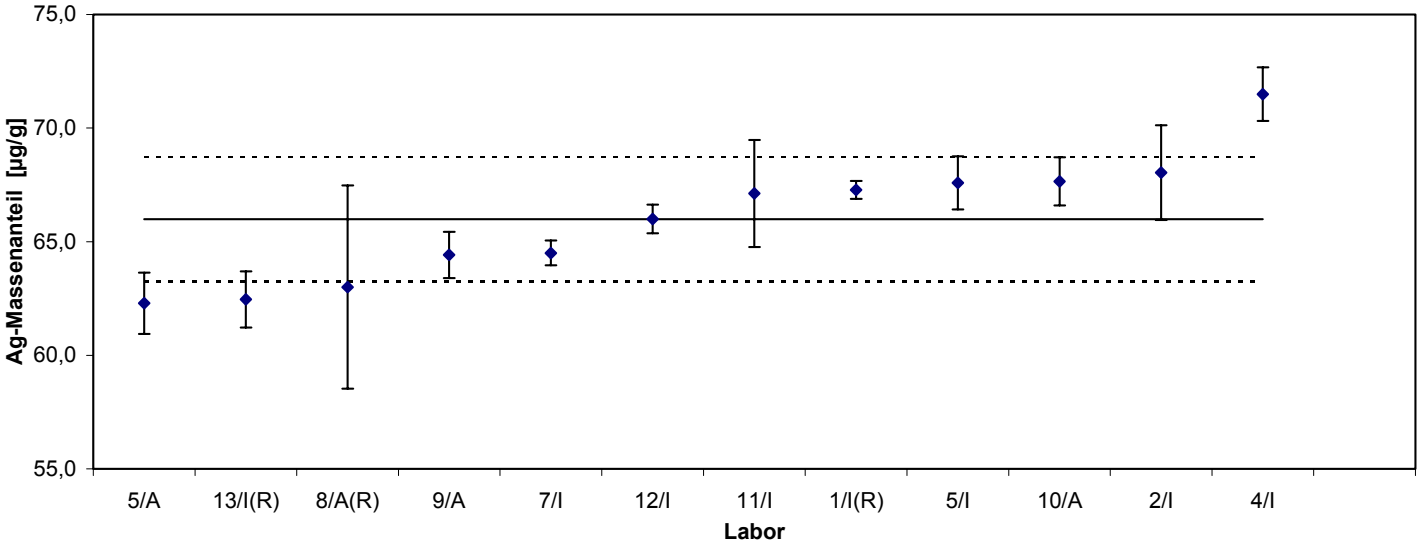


Tabelle 21: Ringversuchsergebnisse der Silber-Bestimmung

Lab./Meth.	5/I(R)	12/I(R)	10/A	1/I	7/I	4/I	2/I	8/A	11/I	9/A	13/A		Ges.
EW [µg/g]	8,13	11	9,44	9,59	9,2	8,38	10,50	10	9,65	10,7	10,97		N
	8,14	9	9,31	9,31	9,8	10,70	9,54	9	9,65	11,0	10,60		11
	8,16	8	9,25	9,53	10,0	9,40	10,00	10	10,61	11,0	11,54		
	8,13	7	9,16	9,53	8,8	9,76	9,08	10	10,61	10,9	11,81		
	7,86	9	9,49	9,16	[14]	9,32	9,29	9	9,65	10,9	12,21		
		8	9,28	9,51	9,4	{10,7}	9,57	10	10,61	11,0	11,77		
MW [µg/g]	**8,084**	**8,667**	**9,322**	**9,438**	**9,440**	**9,512**	**9,663**	**9,667**	**10,130**	**10,917**	**11,483**		**9,666**
s[µg/g]	0,126	1,366	0,123	0,167	0,477	0,837	0,513	0,516	0,526	0,117	0,594		0,940
s^2[%]	0,0158	1,8667	0,0151	0,0278	0,2280	0,7009	0,2634	0,2667	0,2765	0,0137	0,3528		
$\bar{s}$ [µg/g]													0,6051
s_{rel}	0,016	0,158	0,013	0,018	0,05	0,088	0,053	0,053	0,052	0,011	0,052		0,097

I: ICP OES A: FAAS F-OES (nicht berücksichtigt) (R): nachanalysierter Wert

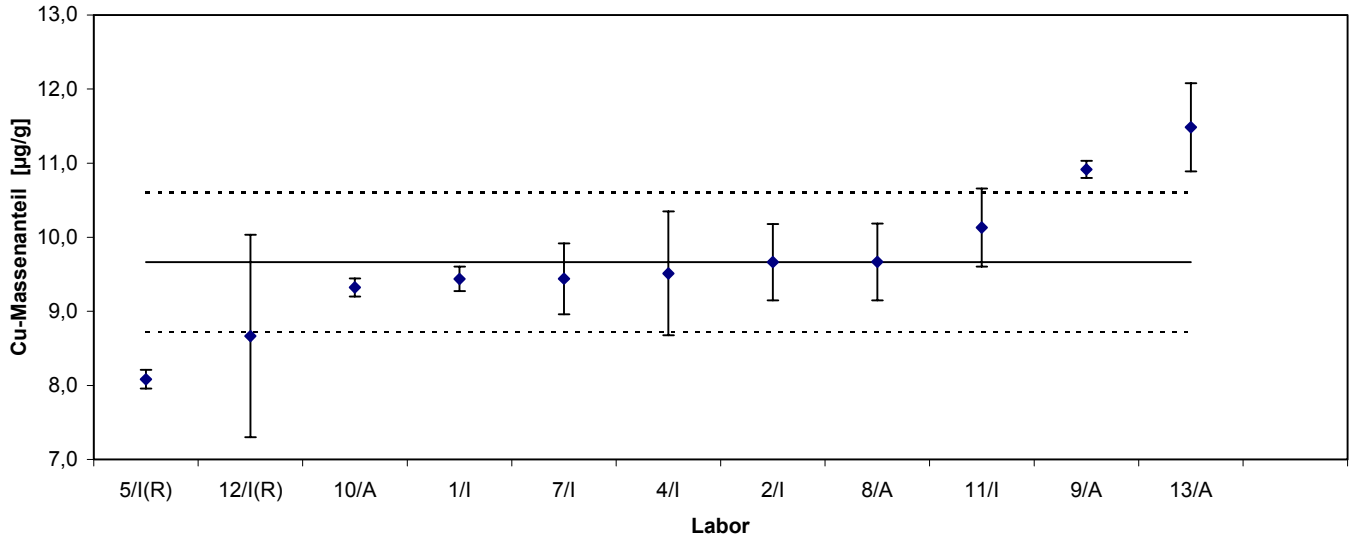


Tabelle 22: Ringversuchsergebnisse der Kupfer-Bestimmung

Lab./Meth.	11/I	6/I	2/I	10/A	1/I	4/I	9/A	5/EA	7/I		Ges.
EW [µg/g]	11,49	13,65	14,10	15,3	15,60	15,15	15,8	16,04	17		N
	15,25	13,72	14,50	15,1	15,86	16,00	15,7	14,50	16		9
	13,69	13,73	15,40	15,2	15,39	15,60	15,6	16,35	18		
	14,70	13,81	16,53	14,9	15,21	15,85	15,8	15,89	14		
	15,53	14,68	15,77	15,0	15,29	15,55	15,5	16,99	18		
	12,50	14,18	13,90	15,0	15,33	{14,2}	15,8	16,51	14		
MW [µg/g]	**13,860**	**13,962**	**15,033**	**15,083**	**15,447**	**15,630**	**15,700**	**16,047**	**16,167**		**15,214**
s[µg/g]	1,608	0,399	1,035	0,147	0,242	0,325	0,126	0,850	1,835		0,830
s^2[%]	2,5844	0,1592	1,0714	0,0217	0,0583	0,1058	0,0160	0,7227	3,3667		
$\bar{s}$ [µg/g]											0,9490
s_{rel}	0,116	0,029	0,069	0,010	0,016	0,021	0,008	0,053	0,11		0,055

I: ICP OES EA: ETAAS A: FAAS F-OES (nicht berücksichtigt)

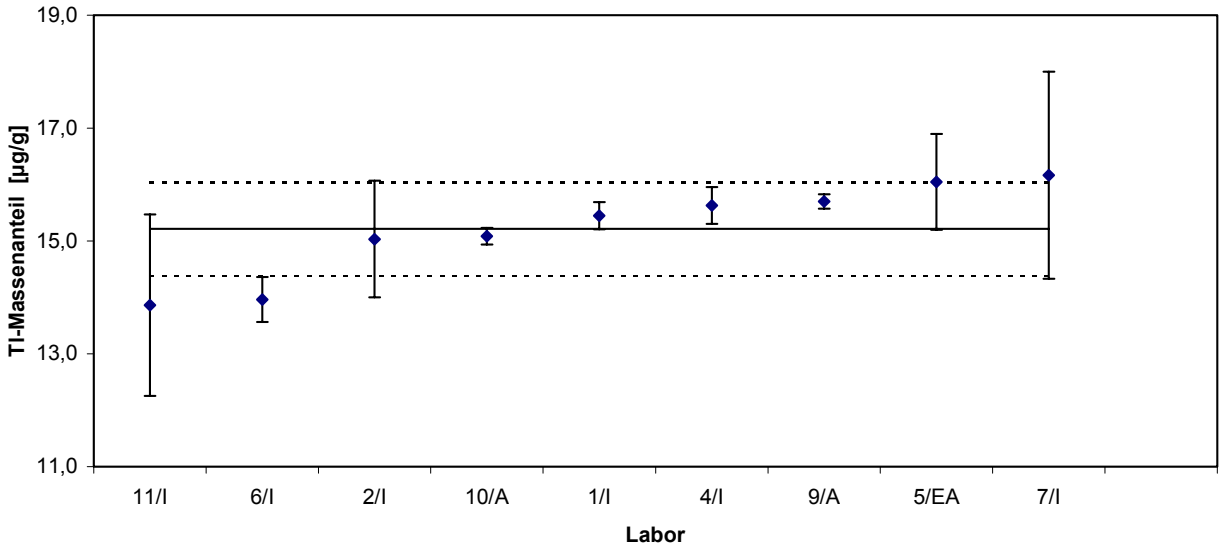


Tabelle 23: Ringversuchsergebnisse der Thallium-Bestimmung

Lab./Meth.	12/I	6/I	11/I	2/I	10/EA	4/I	5/EA	1/I	9/A	7/I		Ges.
EW [µg/g]	3	2,641	2,730	2,880	2,65	2,97	3,1	3,074	3,4	3,5		N
	2	2,732	2,815	2,900	2,65	3,12	3,04	3,085	3,4	3,3		10
	3	2,642	2,795	2,800	3,24	3,04	3,06	3,030	3,5	3,8		
	2	2,748	2,825	2,820	3,05	3,05	3,05	3,097	3,5	3,3		
	3	3,149	2,910	2,916	3,07	2,98	3,06	3,067	3,4	[0]		
	3	2,703	2,885	2,834	3,09	{3,1}	3,02	3,095	3,5	3,5		
MW [µg/g]	**2,667**	**2,769**	**2,827**	**2,858**	**2,958**	**3,032**	**3,055**	**3,075**	**3,450**	**3,480**		**3,017**
s[µg/g]	0,516	0,191	0,065	0,047	0,248	0,061	0,027	0,025	0,055	0,205		0,270
s^2[%]	0,2667	0,0366	0,0042	0,0022	0,0615	0,0037	0,0007	0,0006	0,0030	0,0420		
$\bar{s}$ [µg/g]												0,2052
s_{rel}	0,194	0,069	0,02	0,016	0,084	0,020	0,009	0,008	0,016	0,06		0,089

I: ICP OES A: FAAS EA: ET AAS F-OES (nicht berücksichtigt)

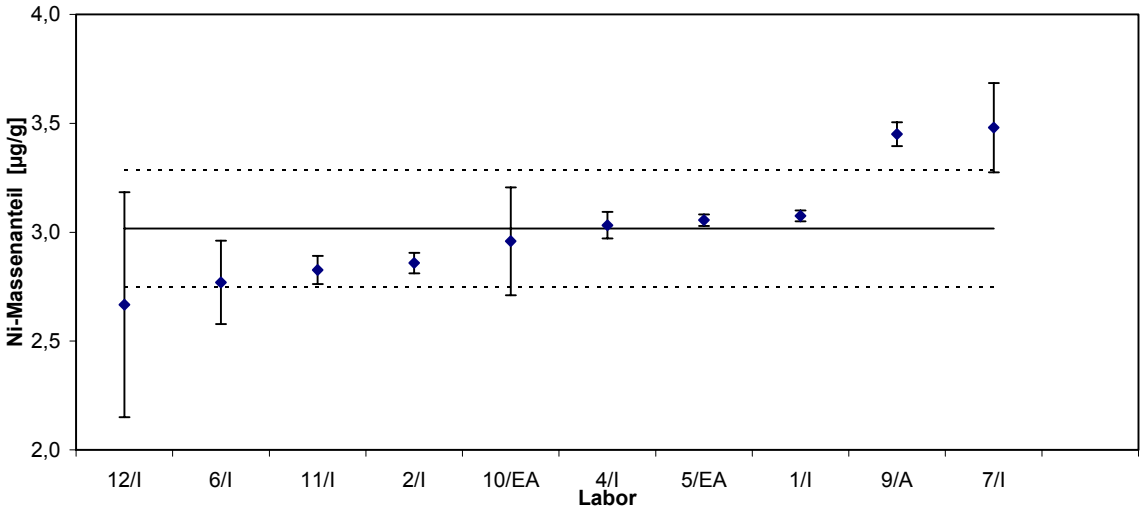


Tabelle 24: Ringversuchsergebnisse der Nickel-Bestimmung

Lab./Meth.	7/I	6/I	9/A(R)	5/EA	1/I	2/I	10/EA		Ges.
EW [µg/g]	0,12	0,142	0,2	0,22	0,208	0,255	0,29		N
	0,15	0,141	0,2	0,20	0,212	0,255	0,28		7
	0,15	0,142	0,2	0,21	0,248	0,211	0,27		
	0,13	0,141	0,1	0,21	0,246	0,238	0,27		
	0,14	0,144	0,2	0,21	0,240	0,231	0,25		
	0,13	0,136	0,1	0,21	0,240	0,246	0,28		
MW [µg/g]	**0,137**	**0,141**	**0,167**	**0,210**	**0,232**	**0,239**	**0,273**		**0,200**
s[µg/g]	0,012	0,003	0,052	0,006	0,018	0,017	0,014		0,053
s^2[%]	0,0001	0,0000	0,0027	0,0000	0,0003	0,0003	0,0002		
$\bar{s}$ [µg/g]									0,0228
s_{rel}	0,09	0,019	0,310	0,030	0,076	0,070	0,050		0,264

I: ICP OES EA: ET AAS A: FAAS (R): nachanalysierter Wert

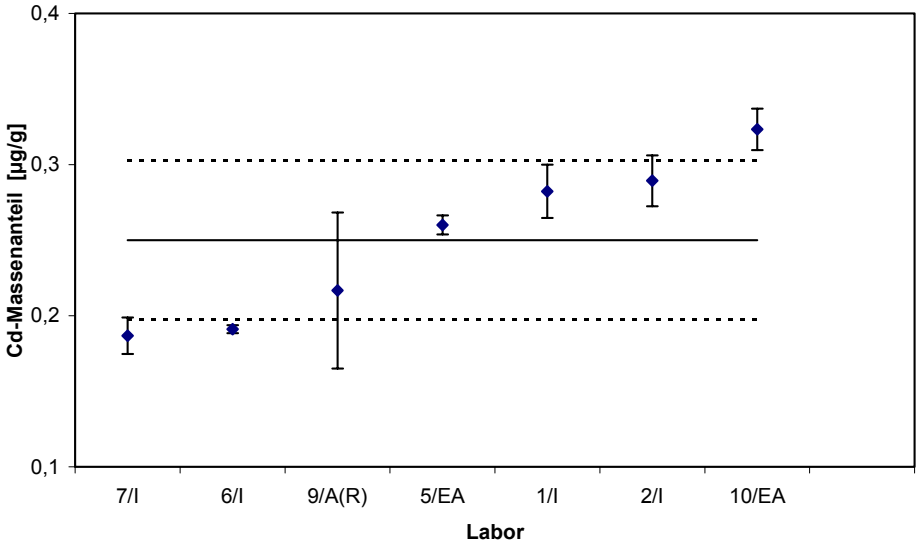


Tabelle 25: Ringversuchsergebnisse der Cadmium-Bestimmung

Lab./Meth.	9/I	5/P	4/I	6/P	2/I		Ges.
EW [µg/g]	4,6	4,608	6,05	7,453	6,260		N
	3,7	4,624	2,90	6,031	6,230		5
	3,9	4,866	3,82	6,105	6,950		
	4,4	4,490	10,10	6,072	6,690		
	4,5	4,493	4,60	6,033	6,695		
	4,2	4,738	{9,4}	6,556	6,416		
				5,183			
MW [µg/g]	**4,217**	**4,637**	**5,494**	**6,205**	**6,540**		**5,418**
s[µg/g]	0,354	0,146	2,822	0,685	0,284		0,992
s^2[%]	0,1257	0,0212	7,9637	0,3190	0,0809		
$\bar{s}$ [µg/g]							1,3046
s_{rel}	0,084	0,031	0,514	0,110	0,043		0,183

I: ICP OES P: Photometrie F-OES (nicht berücksichtigt)

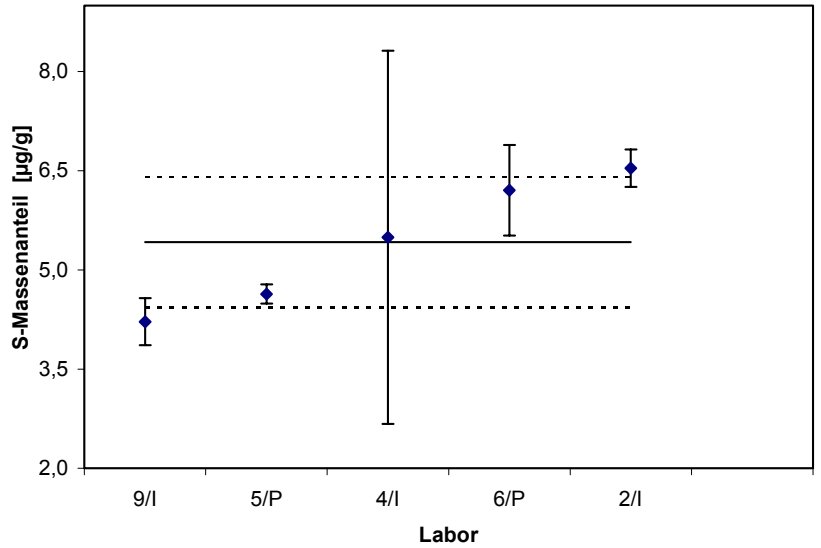


Tabelle 26: Ringversuchsergebnisse der Schwefel-Bestimmung

Lab./Meth.	7/I	2/I	9/A	12/I		Ges.
EW [µg/g]	<1	1,904	1,7	3		N
	1,7	2,066	1,8	3		4
	1,6	0,918	1,6	3		
	1,6	1,076	2,0	2		
	<1	1,882	2,3	2		
	1,6	2,056	1,8	2		
MW [µg/g]	**1,625**	**1,650**	**1,867**	**2,500**		**1,911**
s[µg/g]	0,050	0,514	0,250	0,548		0,408
s^2[%]	0,0025	0,2643	0,0627	0,3000		
$\bar{s}$ [µg/g]						0,3967
s_{rel}	0,03	0,312	0,134	0,22		0,213

I: ICP OES A: FAAS

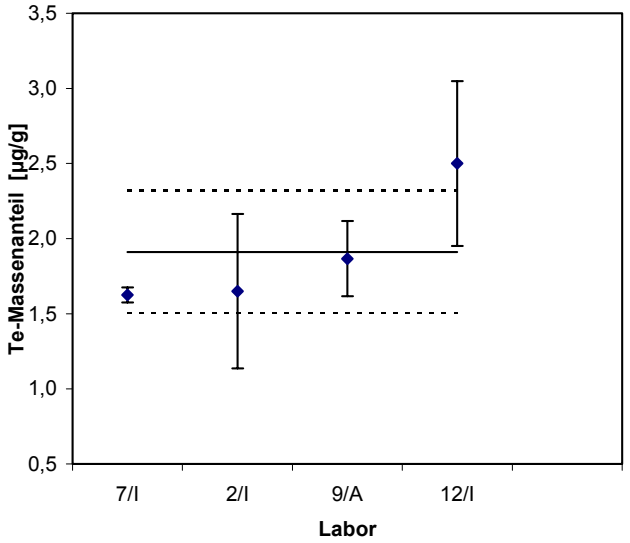


Tabelle 27: Ringversuchsergebnisse der Tellur-Bestimmung

7. Hinweise für den Benutzer

Das zertifizierte Referenzmaterial ERM®-EB103 ist gedacht für die Überprüfung der Kalibrierung von optischen Emissions- und Röntgenfluoreszenzspektrometern bei der Analyse von Material ähnlicher Zusammensetzung.
Vor der Analyse ist die Oberfläche durch Drehen oder Fräsen (nicht durch Abschleifen) zu reinigen. Da es im Zentrum der Probe zu Seigerungserscheinungen kommen kann, sollte beim Abfunken in der Mitte der Proben eine Fläche von ca. 10 mm Durchmesser ausgespart werden.
Bei der Verwendung als Spanmaterial für die nasschemische Analyse ist eine Mindesteinwaage von 1 g einzuhalten.
Die Probe ist stabil, solange sie keiner übermäßigen Erhitzung ausgesetzt ist (z.B. bei der Behandlung der Oberfläche oder beim Zerspanen).

8. Literatur

[1] ISO Guide 31, Contents of certificates of reference materials, 1981

[2] ISO Guide 34, General requirements for the competence of reference material producers, 2000

[3] ISO Guide 35, Reference materials - General and statistical principles for certification. Third edition, 2006

[4] Guidelines for the production and certification of BAM reference materials, 1997

[5] Technical Guidelines for the Production and Acceptance of a European Reference Material (www.erm-crm.org)

9. Information und Probenvertrieb

Information und Probenvertrieb erfolgen durch die

Bundesanstalt für Materialforschung und -Prüfung (BAM)
Fachgruppe I.1: Anorganisch-chemische Analytik, Referenzmaterialien
Richard-Willstätter-Straße 11, 12489 Berlin
Telefon +49 (0)30 - 8104 2061 oder 1119
Fax: +49 (0)30 - 8104 1117
E-Mail: sales.crm@bam.de

Jede Probe wird zusammen mit einem Zertifikat verschickt, in dem die zertifizierten Gehalte sowie Richtwerte, deren Unsicherheiten, die Mittelwerte der akzeptierten Datensätze, mittlere sowie Laborstandardabweichungen, die verwendeten analytischen Verfahren und die an der Zertifizierung beteiligten Laboratorien angegeben sind.
Auskünfte und Beratung zu zertifizierten Referenzmaterialien können unter (030) 8104 1111 eingeholt werden.

Anhang

Anhang 1: Homogenitätstest incl. Auswertung (Berechnungsformeln siehe Abschnitt 4.2)

Probe		Ag	Cu	Bi	As	Sb	Sn	Ni	Cd	S	Se	Te	Tl
1-2 außen		0,00712	0,00097	0,01589	0,09273	1,6822	0,18025	0,00033	0,00013	0,00063	0,01799	0,0002	0,00154
		0,0071	0,00095	0,01595	0,0925	1,6878	0,17945	0,00033	0,00013	0,00064	0,01785	0,00025	0,00155
		0,00715	0,00097	0,01602	0,09429	1,6951	0,18045	0,00033	0,00013	0,00069	0,01843	0,00025	0,00154
		0,00716	0,00095	0,01573	0,09242	1,6731	0,18145	0,00033	0,00013	0,00057	0,01775	0,0002	0,00153
		0,00704	0,00094	0,01557	0,08901	1,6411	0,1795	0,00033	0,00013	0,00045	0,01725	0,00013	0,00151
		0,00692	0,00091	0,01553	0,0878	1,6255	0,1782	0,00033	0,00013	0,00048	0,01722	0,00013	0,00152
	M	0,007082	0,0009483	0,0157817	0,0914583	1,667467	0,1798833	0,00033	0,00013	0,0005767	0,0177483	0,000193	0,0015317
	s	9E-05	2,229E-05	0,0002038	0,0024909	0,027865	0,0011026	0	0	9,501E-05	0,0004606	5,39E-05	1,472E-05
1-2 mitte		0,00697	0,00093	0,01583	0,09066	1,6746	0,1789	0,00032	0,00013	0,00064	0,01802	0,00023	0,00152
		0,00698	0,00093	0,01583	0,09238	1,6811	0,17911	0,00033	0,00013	0,00062	0,01751	0,00023	0,00152
		0,00708	0,00095	0,01588	0,09254	1,6894	0,17965	0,00033	0,00013	0,00067	0,01824	0,00025	0,00152
		0,00702	0,00095	0,01598	0,09196	1,6836	0,17971	0,00033	0,00013	0,00068	0,01845	0,00026	0,00153
	M	0,007013	0,00094	0,01588	0,091885	1,682175	0,1793425	0,000328	0,00013	0,0006525	0,018055	0,000243	0,0015225
	s	4,99E-05	1,155E-05	7,071E-05	0,0008525	0,006131	0,0003998	5E-06	0	2,754E-05	0,0004035	0,000015	5E-06
1-2 innen		0,00669	0,0009	0,01566	0,08805	1,6259	0,17805	0,00031	0,00013	0,00063	0,01855	0,00023	0,00153
		0,00694	0,00093	0,01595	0,09203	1,6775	0,18046	0,00032	0,00013	0,00069	0,01846	0,00023	0,00152
	M	0,006815	0,000915	0,015805	0,09004	1,6517	0,179255	0,000315	0,00013	0,00066	0,018505	0,00023	0,001525
	s	0,000177	2,121E-05	0,0002051	0,0028143	0,036487	0,0017041	7,07E-06	0	4,243E-05	6,364E-05	0	7,071E-06
1-14 innen		0,0071	0,00095	0,01589	0,09088	1,659	0,18149	0,00034	0,00013	0,00066	0,01826	0,00022	0,00156
		0,00688	0,00092	0,01587	0,08882	1,6489	0,18039	0,00033	0,00013	0,00067	0,01833	0,00025	0,00155
	M	0,00699	0,000935	0,01588	0,08985	1,65395	0,18094	0,000335	0,00013	0,000665	0,018295	0,000235	0,001555
	s	0,000156	2,121E-05	1,414E-05	0,0014566	0,007142	0,0007778	7,07E-06	0	7,071E-06	4,95E-05	2,12E-05	7,071E-06
1-14 mitte		0,00684	0,00091	0,01573	0,08929	1,6461	0,17872	0,00032	0,00013	0,00065	0,01848	0,00022	0,00153
		0,00675	0,0009	0,01581	0,08847	1,6421	0,18169	0,00032	0,00013	0,00071	0,01877	0,00024	0,00154
		0,00715	0,00097	0,01609	0,09267	1,6834	0,18154	0,00033	0,00013	0,00072	0,01887	0,00028	0,00153
		0,00722	0,00097	0,01609	0,09354	1,6895	0,18159	0,00034	0,00013	0,00069	0,01831	0,00024	0,00153
	M	0,00699	0,0009375	0,01593	0,0909925	1,665275	0,180885	0,000328	0,00013	0,0006925	0,0186075	0,000245	0,0015325
	s	0,00023	3,775E-05	0,0001876	0,0024877	0,024631	0,0014447	9,57E-06	0	3,096E-05	0,0002582	2,52E-05	5E-06

1-14 außen		0,00732	0,00097	0,01592	0,09466	1,6923	0,18173	0,00034	0,00013	0,00063	0,01817	0,00017	0,00156
		0,00706	0,00092	0,01573	0,08928	1,6533	0,18058	0,00033	0,00013	0,00052	0,01786	0,00012	0,00156
		0,0072	0,00096	0,01592	0,09374	1,6838	0,18153	0,00033	0,00013	0,00066	0,01853	0,00018	0,00155
		0,00725	0,00098	0,01606	0,09686	1,7049	0,1813	0,00034	0,00014	0,00066	0,01845	0,0002	0,00155
		0,00726	0,00096	0,01596	0,09526	1,6974	0,18029	0,00034	0,00013	0,00064	0,01861	0,00022	0,00154
		0,00728	0,00096	0,01594	0,0942	1,6875	0,18057	0,00033	0,00013	0,00068	0,0188	0,00022	0,00155
	M	0,007228	0,0009583	0,0159217	0,094	1,686533	0,181	0,000335	0,0001317	0,0006317	0,0184033	0,000185	0,0015517
	s	9,13E-05	2,041E-05	0,0001074	0,002553	0,017897	0,0005948	5,48E-06	4,082E-06	5,742E-05	0,000337	3,78E-05	7,528E-06
1-25 außen		0,00727	0,00097	0,01596	0,09434	1,6837	0,1817	0,00034	0,00014	0,00067	0,01873	0,00021	0,00157
		0,00721	0,00095	0,016	0,09386	1,6923	0,18171	0,00034	0,00013	0,00065	0,01827	0,0002	0,00155
		0,00715	0,00095	0,01587	0,09247	1,6792	0,1795	0,00033	0,00013	0,00063	0,0183	0,00024	0,00155
		0,00719	0,00095	0,01583	0,09327	1,6817	0,17956	0,00034	0,00014	0,00062	0,01834	0,00021	0,00154
		0,00728	0,00096	0,01596	0,09541	1,6976	0,18059	0,00034	0,00013	0,00067	0,01874	0,00024	0,00154
		0,0072	0,00096	0,01595	0,09455	1,6908	0,18343	0,00034	0,00013	0,0007	0,01925	0,00021	0,00154
	M	0,007217	0,0009567	0,0159283	0,0939833	1,68755	0,1810817	0,000338	0,0001333	0,0006567	0,018605	0,000218	0,0015483
	s	4,97E-05	8,165E-06	6,432E-05	0,0010294	0,007112	0,0015067	4,08E-06	5,164E-06	2,944E-05	0,0003809	1,72E-05	1,169E-05
1-25 mitte		0,00695	0,00093	0,01583	0,09067	1,6626	0,18088	0,00034	0,00013	0,00071	0,01851	0,00022	0,00157
		0,00726	0,00096	0,01599	0,09295	1,6849	0,18065	0,00034	0,00013	0,00068	0,01828	0,00023	0,00156
		0,00708	0,00094	0,01585	0,09182	1,6682	0,18002	0,00034	0,00013	0,00066	0,01867	0,00023	0,00155
		0,00692	0,00092	0,01587	0,091	1,666	0,18032	0,00033	0,00013	0,00067	0,01861	0,00024	0,00155
	M	0,007053	0,0009375	0,015885	0,09161	1,670425	0,1804675	0,000338	0,00013	0,00068	0,0185175	0,00023	0,0015575
	s	0,000155	1,708E-05	7,188E-05	0,0010158	0,009921	0,0003766	5E-06	0	2,16E-05	0,0001715	8,16E-06	9,574E-06
1-25 innen		0,00683	0,00092	0,01574	0,08987	1,6518	0,17945	0,00034	0,00013	0,0007	0,01858	0,00028	0,00157
		0,00702	0,00093	0,01586	0,09093	1,681	0,17873	0,00034	0,00013	0,0007	0,01869	0,00027	0,00155
	M	0,006925	0,000925	0,0158	0,0904	1,6664	0,17909	0,00034	0,00013	0,0007	0,018635	0,000275	0,00156
	s	0,000134	7,071E-06	8,485E-05	0,0007495	0,020648	0,0005091	0	0	0	7,778E-05	7,07E-06	1,414E-05
1-39 innen		0,00689	0,00091	0,01573	0,09053	1,6556	0,17903	0,00033	0,00013	0,00068	0,018849	0,00021	0,00155
		0,00697	0,00092	0,01581	0,09124	1,6715	0,17977	0,00033	0,00013	0,00066	0,01853	0,00023	0,00154
	M	0,00693	0,000915	0,01577	0,090885	1,66355	0,1794	0,00033	0,00013	0,00067	0,0186895	0,00022	0,001545
	s	5,66E-05	7,071E-06	5,657E-05	0,000502	0,011243	0,0005233	0	0	1,414E-05	0,0002256	1,41E-05	7,071E-06

1-39 mitte		0,00729	0,00096	0,01575	0,09242	1,6789	0,17909	0,00033	0,00013	0,00056	0,01795	0,00019	0,00154
		0,00693	0,00092	0,01576	0,09079	1,6633	0,17822	0,00032	0,00013	0,00067	0,01789	0,00021	0,00155
		0,00694	0,00092	0,01586	0,09034	1,656	0,17967	0,00032	0,00013	0,00068	0,01851	0,00022	0,00155
		0,00713	0,00095	0,01584	0,09267	1,6785	0,17865	0,00033	0,00013	0,00064	0,01823	0,00022	0,00153
	M	0,007073	0,0009375	0,0158025	0,091555	1,669175	0,1789075	0,000325	0,00013	0,0006375	0,018145	0,00021	0,0015425
	s	0,000172	2,062E-05	5,56E-05	0,0011623	0,011396	0,0006201	5,77E-06	0	5,439E-05	0,0002849	1,41E-05	9,574E-06
1-39 außen		0,00715	0,00094	0,01577	0,0907	1,6535	0,17924	0,00033	0,00013	0,00056	0,01766	0,00016	0,00155
		0,00678	0,00089	0,0159	0,08826	1,6556	0,17849	0,00032	0,00012	0,00056	0,017	0,00018	0,00154
		0,00727	0,00096	0,016	0,09387	1,6822	0,18026	0,00034	0,00013	0,00064	0,01852	0,0002	0,00154
		0,00727	0,00095	0,01592	0,09287	1,6708	0,18065	0,00033	0,00013	0,00058	0,01821	0,00019	0,00155
		0,00723	0,00096	0,01597	0,09449	1,6777	0,18071	0,00033	0,00013	0,00069	0,01885	0,0002	0,00154
		0,00731	0,00095	0,0159	0,09101	1,6627	0,18026	0,00033	0,00013	0,00049	0,01732	0,00013	0,00154
	M	0,007168	0,0009417	0,01591	0,0918667	1,667083	0,179935	0,00033	0,0001283	0,0005867	0,0179267	0,000177	0,0015433
	s	0,000198	2,639E-05	7,95E-05	0,002324	0,011753	0,0008825	6,32E-06	4,082E-06	6,976E-05	0,0007187	2,73E-05	5,164E-06
2-10 außen		0,00695	0,00092	0,01582	0,09029	1,6652	0,17933	0,00033	0,00013	0,00064	0,0183	0,00021	0,00154
		0,00739	0,00098	0,01604	0,09598	1,7061	0,18078	0,00034	0,00014	0,00068	0,01839	0,00022	0,00154
		0,00727	0,00096	0,01598	0,0948	1,6995	0,18049	0,00034	0,00014	0,00065	0,01832	0,00025	0,00153
		0,00717	0,00095	0,01598	0,09434	1,6942	0,18031	0,00034	0,00013	0,00064	0,01812	0,00022	0,00153
		0,00726	0,00095	0,01598	0,0952	1,7007	0,18116	0,00034	0,00013	0,00068	0,01857	0,00025	0,00153
		0,00728	0,00096	0,01596	0,09457	1,6979	0,17931	0,00033	0,00013	0,00065	0,01766	0,00023	0,00153
	M	0,00722	0,0009533	0,01596	0,0941967	1,693933	0,18023	0,000337	0,0001333	0,0006567	0,0182267	0,00023	0,0015333
	s	0,00015	1,966E-05	7,376E-05	0,0019986	0,014603	0,0007613	5,16E-06	5,164E-06	1,862E-05	0,0003134	1,67E-05	5,164E-06
2-10 mitte		0,00702	0,00093	0,01587	0,09164	1,6656	0,18007	0,00033	0,00013	0,00069	0,01831	0,00024	0,00155
		0,0071	0,00094	0,01589	0,09263	1,682	0,17891	0,00034	0,00013	0,00064	0,0183	0,00026	0,00155
		0,0069	0,00092	0,01576	0,09043	1,6554	0,17897	0,00032	0,00013	0,00066	0,01828	0,00021	0,00154
		0,00711	0,00094	0,0159	0,09296	1,6826	0,17905	0,00033	0,00013	0,00067	0,01833	0,00025	0,00154
	M	0,007033	0,0009325	0,015855	0,091915	1,6714	0,17925	0,00033	0,00013	0,000665	0,018305	0,00024	0,001545
	s	9,71E-05	9,574E-06	6,455E-05	0,0011378	0,013259	0,0005497	8,16E-06	0	2,082E-05	2,082E-05	2,16E-05	5,774E-06
2-10 innen		0,00714	0,00095	0,01594	0,09414	1,6919	0,18011	0,00032	0,00013	0,00065	0,01766	0,00024	0,00153
		0,00677	0,0009	0,01568	0,08874	1,6379	0,17783	0,00032	0,00013	0,00067	0,01848	0,00024	0,00154
	M	0,006955	0,000925	0,01581	0,09144	1,6649	0,17897	0,00032	0,00013	0,00066	0,01807	0,00024	0,001535
	s	0,000262	3,536E-05	0,0001838	0,0038184	0,038184	0,0016122	0	0	1,414E-05	0,0005798	0	7,071E-06

2-21 innen		0,00691	0,00092	0,01578	0,08969	1,661	0,17842	0,00032	0,00013	0,00067	0,01822	0,00023	0,00155
		0,00713	0,00095	0,01591	0,09432	1,6873	0,17984	0,00033	0,00013	0,00069	0,01838	0,00022	0,00154
	M	0,00702	0,000935	0,015845	0,092005	1,67415	0,17913	0,000325	0,00013	0,00068	0,0183	0,000225	0,001545
	s	0,000156	2,121E-05	9,192E-05	0,0032739	0,018597	0,0010041	7,07E-06	0	1,414E-05	0,0001131	7,07E-06	7,071E-06
2-21 mitte		0,00707	0,00094	0,01588	0,09198	1,6784	0,17892	0,00033	0,00013	0,00065	0,01805	0,00023	0,00156
		0,00691	0,00092	0,01581	0,09008	1,655	0,17848	0,00032	0,00013	0,00071	0,01873	0,00023	0,00155
		0,00719	0,00095	0,01599	0,09399	1,6923	0,18043	0,00034	0,00013	0,00068	0,01836	0,00022	0,00153
		0,00722	0,00096	0,0159	0,09374	1,6932	0,17871	0,00034	0,00013	0,00066	0,01819	0,00024	0,00153
	M	0,007098	0,0009425	0,015895	0,0924475	1,679725	0,179135	0,000333	0,00013	0,000675	0,0183325	0,00023	0,0015425
	s	0,000141	1,708E-05	7,416E-05	0,0018142	0,017821	0,0008818	9,57E-06	0	2,646E-05	0,0002938	8,16E-06	0,000015
2-21 außen		0,00722	0,00096	0,01593	0,09304	1,6959	0,18209	0,00034	0,00013	0,00064	0,01792	0,00024	0,00154
		0,00727	0,00097	0,01602	0,09498	1,7059	0,18017	0,00033	0,00014	0,00071	0,01792	0,00025	0,00153
		0,00726	0,00096	0,01598	0,09476	1,6936	0,18029	0,00034	0,00014	0,00067	0,0185	0,00022	0,00154
		0,00724	0,00096	0,01593	0,09335	1,6839	0,17957	0,00033	0,00013	0,00065	0,01804	0,00021	0,00154
		[0,00649]	[0,00086]	[0,01565]	[0,0846]	[1,6199]	0,17576	0,00031	0,00012	0,00066	0,018	0,00025	0,00154
		0,00724	0,00096	0,01593	0,09382	1,6899	0,17969	0,00033	0,00013	0,00064	0,0183	0,00021	0,00153
	M	0,007246	0,000962	0,015958	0,09399	1,69384	0,179595	0,00033	0,0001317	0,0006617	0,0181133	0,00023	0,0015367
	s	1,95E-05	4,472E-06	4,087E-05	0,0008535	0,008125	0,0020859	1,1E-05	7,528E-06	2,639E-05	0,0002355	1,9E-05	5,164E-06
2-32 außen		0,00731	0,00097	0,01614	0,09409	1,6904	0,18194	0,00034	0,00014	0,00067	0,01803	0,00024	0,00156
		0,00722	0,00096	0,01605	0,09251	1,6814	0,1806	0,00034	0,00013	0,00065	0,01798	0,00026	0,00154
		0,00718	0,00095	0,01584	0,09162	1,6904	0,17908	0,00033	0,00013	0,00058	0,0176	0,00023	0,00154
		0,00725	0,00096	0,01601	0,09363	1,694	0,17943	0,00033	0,00013	0,00067	0,01793	0,00027	0,00153
		0,00734	0,00096	0,01587	0,08877	1,6589	0,19057	0,00033	0,00013	0,00049	[0,01659]	0,00016	0,00154
		0,00729	0,00097	0,01605	0,09432	1,6952	0,18184	0,00033	0,00014	0,00068	0,01809	0,00024	0,00152
	M	0,007265	0,0009617	0,0159933	0,09249	1,68505	0,1822433	0,000333	0,0001333	0,0006233	0,017926	0,000233	0,0015383
	s	5,96E-05	7,528E-06	0,0001157	0,0020883	0,013693	0,0042476	5,16E-06	5,164E-06	7,474E-05	0,0001917	3,88E-05	1,329E-05
2-32 mitte		0,00729	0,00096	0,01597	0,09414	1,6938	0,17998	0,00034	0,00013	0,00066	0,01801	0,00024	0,00155
		0,0069	0,00092	0,01574	0,09085	1,6595	0,17831	0,00033	0,00013	0,00066	0,01825	0,00023	0,00154
		0,00698	0,00093	0,01581	0,09064	1,6694	0,17819	0,00032	0,00013	0,00072	0,0191	0,00024	0,00153
		0,00704	0,00093	0,01585	0,09185	1,6708	0,17875	0,00033	0,00013	0,00068	0,01815	0,00022	0,00154
	M	0,007053	0,000935	0,0158425	0,09187	1,673375	0,1788075	0,00033	0,00013	0,00068	0,0183775	0,000233	0,00154
	s	0,000168	1,732E-05	9,639E-05	0,0016028	0,014516	0,0008179	8,16E-06	0	2,828E-05	0,0004916	9,57E-06	8,165E-06

2-32 innen		0,00678	0,0009	0,01573	0,08854	1,6445	0,17759	0,00031	0,00013	0,00068	0,01831	0,00025	0,00155
		0,00667	0,00089	0,01561	0,08695	1,625	0,17683	0,00031	0,00013	0,00068	0,01834	0,00023	0,00155
	M	0,006725	0,000895	0,01567	0,087745	1,63475	0,17721	0,00031	0,00013	0,00068	0,018325	0,00024	0,00155
	s	7,78E-05	7,071E-06	8,485E-05	0,0011243	0,013789	0,0005374	0	0	0	2,121E-05	1,41E-05	0
3-2 innen		0,0067	0,00091	0,01552	0,08709	1,625	0,17625	0,00031	0,00013	0,00064	0,01802	0,00021	0,00155
		0,00705	0,00093	0,01582	0,09258	1,677	0,17861	0,00034	0,00013	0,00065	0,01799	0,00023	0,00153
	M	0,006875	0,00092	0,01567	0,089835	1,651	0,17743	0,000325	0,00013	0,000645	0,018005	0,00022	0,00154
	s	0,000247	1,414E-05	0,0002121	0,003882	0,03677	0,0016688	2,12E-05	0	7,071E-06	2,121E-05	1,41E-05	1,414E-05
3-2 mitte		0,0071	0,00094	0,01588	0,09307	1,677	0,17859	0,00033	0,00013	0,00068	0,01866	0,0002	0,00154
		0,00717	0,00096	0,0159	0,09442	1,6804	0,17974	0,00034	0,00014	0,00067	0,01854	0,00025	0,00153
		0,00691	[0,00108]	0,01582	0,09086	1,6588	0,17802	0,00032	0,00013	0,00069	0,01803	0,0002	0,00153
		0,00717	0,00095	0,01589	0,09279	1,6812	0,17858	0,00033	0,00013	0,00065	0,01837	0,0002	0,00152
	M	0,007088	0,00095	0,0158725	0,092785	1,67435	0,1787325	0,00033	0,0001325	0,0006725	0,0184	0,000213	0,00153
	s	0,000123	0,00001	3,594E-05	0,0014674	0,010525	0,0007226	8,16E-06	0,000005	1,708E-05	0,0002739	0,000025	8,165E-06
3-2 außen		0,00727	0,00096	0,01601	0,09351	1,6875	0,18065	0,00034	0,00013	0,00069	0,01837	0,00025	0,00156
		0,00718	0,00095	0,01588	0,09473	1,6904	0,1792	0,00034	0,00013	0,00065	0,01815	0,0002	0,00153
		0,00736	0,00097	0,01582	0,09337	1,6796	0,17965	0,00033	0,00013	0,00056	0,01708	0,00018	0,00154
		0,00715	0,00094	0,01586	0,09291	1,6789	0,17866	0,00033	0,00013	0,00064	0,01795	0,0002	0,00153
		0,00714	0,00095	0,01592	0,09391	1,6875	0,17886	0,00033	0,00013	0,00067	0,01858	0,00022	0,00153
		0,00721	0,00096	0,01595	0,09381	1,6872	0,17879	0,00033	0,00013	0,00067	0,01848	0,00022	0,00153
	M	0,007218	0,000955	0,0159067	0,0937067	1,685183	0,1793017	0,000333	0,00013	0,0006467	0,0181017	0,000212	0,0015367
	s	8,38E-05	1,049E-05	6,802E-05	0,0006142	0,004747	0,0007508	5,16E-06	0	4,59E-05	0,0005501	2,4E-05	1,211E-05
3-13 außen		0,00727	0,00098	0,01608	0,09325	1,6879	0,18136	0,00034	0,00014	0,0007	0,01794	0,00027	0,00156
		0,00732	0,00098	0,016	0,09381	1,6988	0,1805	0,00033	0,00014	0,00061	0,01765	0,00022	0,00153
		0,0072	0,00096	0,01601	0,09344	1,6944	0,17964	0,00034	0,00014	0,00069	0,01803	0,00026	0,00153
		0,00727	0,00097	0,01596	0,09373	1,6926	0,1795	0,00034	0,00014	0,0007	0,01835	0,00026	0,00152
		0,0072	0,00096	0,01596	0,09316	1,6873	0,17958	0,00033	0,00014	0,00066	0,01825	0,00025	0,00153
		0,00717	0,00095	0,01601	0,09183	1,6799	0,17988	0,00033	0,00013	0,00068	0,01799	0,00024	0,00152
	M	0,007238	0,0009667	0,0160033	0,0932033	1,69015	0,1800767	0,000335	0,0001383	0,0006733	0,018035	0,00025	0,0015317
	s	5,71E-05	1,211E-05	4,412E-05	0,0007199	0,00659	0,0007259	5,48E-06	4,082E-06	3,445E-05	0,0002469	1,79E-05	1,472E-05

3-13 mitte		0,00706	0,00093	0,01599	0,09165	1,6577	0,18005	0,00034	0,00013	0,00065	0,01847	0,00019	0,00156
		0,00712	0,00095	0,01585	0,09322	1,6683	0,17947	0,00033	0,00013	0,00062	0,01835	0,00018	0,00154
		0,00727	0,00096	0,01596	0,09369	1,6805	0,17956	0,00033	0,00013	0,0006	0,0177	0,0002	0,00155
		0,00719	0,00095	0,01599	0,09306	1,6707	0,17983	0,00033	0,00013	0,00064	0,01832	0,00021	0,00154
	M	0,00716	0,0009475	0,0159475	0,092905	1,6693	0,1797275	0,000333	0,00013	0,0006275	0,01821	0,000195	0,0015475
	s	9,06E-05	1,258E-05	6,652E-05	0,0008784	0,009362	0,0002639	5E-06	0	2,217E-05	0,0003461	1,29E-05	9,574E-06
3-13 innen		0,00672	0,0009	0,0156	0,08695	1,6182	0,17742	0,00031	0,00012	0,00069	0,01852	0,00024	0,00156
		0,0071	0,00095	0,01596	0,09177	1,6783	0,17982	0,00032	0,00013	0,00067	0,0179	0,00022	0,00154
	M	0,00691	0,000925	0,01578	0,08936	1,64825	0,17862	0,000315	0,000125	0,00068	0,01821	0,00023	0,00155
	s	0,000269	3,536E-05	0,0002546	0,0034083	0,042497	0,0016971	7,07E-06	7,071E-06	1,414E-05	0,0004384	1,41E-05	1,414E-05
3-26 innen		0,00697	0,00093	0,01586	0,09014	1,6627	0,17833	0,00033	0,00013	0,00067	0,01803	0,00021	0,00156
		0,00678	0,0009	0,01574	0,08768	1,6461	0,17817	0,00031	0,00013	0,00065	0,01722	0,00025	0,00154
	M	0,006875	0,000915	0,0158	0,08891	1,6544	0,17825	0,00032	0,00013	0,00066	0,017625	0,00023	0,00155
	s	0,000134	2,121E-05	8,485E-05	0,0017395	0,011738	0,0001131	1,41E-05	0	1,414E-05	0,0005728	2,83E-05	1,414E-05
3-26 mitte		0,00697	0,00092	0,01593	0,09063	1,6683	0,17971	0,00033	0,00013	0,00068	0,01815	0,00025	0,00157
		0,00706	0,00094	0,01585	0,09192	1,678	0,179	0,00033	0,00013	0,00065	0,01794	0,00023	0,00154
		0,00724	0,00096	0,01601	0,09545	1,7009	0,18042	0,00035	0,00014	0,00067	0,01808	0,00023	0,00154
		0,00705	0,00094	0,01594	0,0919	1,675	0,17902	0,00032	0,00013	0,0007	0,01791	0,00023	0,00154
	M	0,00708	0,00094	0,0159325	0,092475	1,68055	0,1795375	0,000333	0,0001325	0,000675	0,01802	0,000235	0,0015475
	s	0,000114	1,633E-05	6,551E-05	0,0020731	0,01416	0,0006746	1,26E-05	0,000005	2,082E-05	0,000114	0,00001	0,000015
3-26 außen		0,00692	0,00091	0,01564	0,08806	1,6505	0,17766	0,00032	0,00013	0,00058	0,01755	0,00022	0,00154
		0,00708	0,00094	0,01588	0,09169	1,6797	0,17877	0,00033	0,00013	0,00067	0,01809	0,00024	0,00153
		0,00712	0,00095	0,0158	0,09176	1,677	0,17788	0,00032	0,00013	0,00066	0,01805	0,00023	0,00152
		0,00723	0,00096	0,01602	0,09415	1,7052	0,18097	0,00034	0,00014	0,00069	0,01832	0,00028	0,00153
		0,00717	0,00096	0,01601	0,09458	1,6967	0,17995	0,00034	0,00013	0,00069	0,01813	0,00028	0,00153
		0,0072	0,00096	0,01598	0,09399	1,6952	0,17939	0,00033	0,00013	0,00067	0,01789	0,00025	0,00153
	M	0,00712	0,0009467	0,0158883	0,0923717	1,68405	0,1791033	0,00033	0,0001317	0,00066	0,018005	0,00025	0,00153
	s	0,000112	1,966E-05	0,0001484	0,0024531	0,019626	0,0012629	8,94E-06	4,082E-06	4,099E-05	0,0002624	2,53E-05	6,325E-06

3-41 außen		0,00705	0,00094	0,01596	0,09081	1,6726	0,17966	0,00033	0,00013	0,00065	0,01751	0,00022	0,00157
		0,00725	0,00096	0,01602	0,09403	1,6956	0,18075	0,00034	0,00014	0,00069	0,01778	0,00025	0,00155
		0,00718	0,00094	0,01577	0,09178	1,6682	0,17917	0,00033	0,00013	0,00058	0,0179	0,00018	0,00154
		0,00726	0,00096	0,01581	0,09418	1,6895	0,18481	0,00042	0,00014			0,00021	0,00152
		0,00726	0,00096	0,01582	0,09337	1,6841	0,17924	0,00034	0,00013	0,00065	0,01839	0,00022	0,00153
		0,00716	0,00096	0,01597	0,09377	1,6906	0,17955	0,00033	0,00013	0,00068	0,01783	0,00023	0,00154
	M	0,007193	0,0009533	0,0158917	0,09299	1,683433	0,18053	0,000348	0,0001333	0,00065	0,017882	0,000218	0,0015417
	s	8,24E-05	1,033E-05	0,0001038	0,001376	0,010826	0,0021725	3,54E-05	5,164E-06	4,301E-05	0,0003201	2,32E-05	1,722E-05
3-41 mitte		0,00717	0,00096	0,01592	0,09285	1,6818	0,17959	0,00034	0,00013	0,00066	0,01817	0,00021	0,00156
		0,00703	0,00094	0,01587	0,09159	1,6666	0,17911	0,00032	0,00013	0,00065	0,01799	0,00028	0,00155
		0,0071	0,00095	0,01591	0,09218	1,6814	0,17905	0,00033	0,00013	0,00064	0,01793	0,00024	0,00155
		0,00693	0,00092	0,01577	0,09051	1,6667	0,1814	0,00032	0,00013	0,00067	0,0187	0,00025	0,00154
	M	0,007058	0,0009425	0,0158675	0,0917825	1,674125	0,1797875	0,000328	0,00013	0,000655	0,0181975	0,000245	0,00155
	s	0,000102	1,708E-05	6,85E-05	0,0009923	0,008633	0,0011018	9,57E-06	0	1,291E-05	0,0003502	2,89E-05	8,165E-06
3-41 innen		0,00688	0,00094	0,01567	0,09004	1,6518	0,17767	0,00032	0,00013	0,0007	0,01806	0,00022	0,00155
		0,00681	0,00091	0,01569	0,08886	1,6431	0,17671	0,00032	0,00013	0,00064	0,01804	0,00024	0,00153
	M	0,006845	0,000925	0,01568	0,08945	1,64745	0,17719	0,00032	0,00013	0,00067	0,01805	0,00023	0,00154
	s	4,95E-05	2,121E-05	1,414E-05	0,0008344	0,006152	0,0006788	0	0	4,243E-05	1,414E-05	1,41E-05	1,414E-05
4-13 innen		0,00666	0,00089	0,01561	0,08831	1,6311	0,17709	0,00031	0,00013	0,00062	0,0176	0,00023	0,00155
		0,00706	0,00094	0,01584	0,09218	1,6797	0,17891	0,00034	0,00013	0,00065	0,01818	0,00023	0,00153
	M	0,00686	0,000915	0,015725	0,090245	1,6554	0,178	0,000325	0,00013	0,000635	0,01789	0,00023	0,00154
	s	0,000283	3,536E-05	0,0001626	0,0027365	0,034365	0,0012869	2,12E-05	0	2,121E-05	0,0004101	0	1,414E-05
4-13 mitte		0,00718	0,00095	0,01583	0,09163	1,6692	0,17924	0,00033	0,00013	0,00061	0,01733	0,0002	0,00155
		0,00702	0,00094	0,01581	0,09161	1,6626	0,17889	0,00034	0,00013	0,00065	0,01848	0,0002	0,00154
		0,00687	0,00091	0,01576	0,09059	1,6599	0,17937	0,00033	0,00013	0,00066	0,01849	0,00019	0,00153
		0,00718	0,00095	0,01591	0,0933	1,687	0,17896	0,00034	0,00013	0,00063	0,01799	0,00023	0,00153
	M	0,007063	0,0009375	0,0158275	0,0917825	1,669675	0,179115	0,000335	0,00013	0,0006375	0,0180725	0,000205	0,0015375
	s	0,000149	1,893E-05	6,238E-05	0,0011222	0,012193	0,0002275	5,77E-06	0	2,217E-05	0,0005473	1,73E-05	9,574E-06

4-13 außen		0,00713	0,00094	0,01574	0,09086	1,6633	0,17776	0,00033	0,00013	0,00061	0,01744	0,0002	0,00155
		0,00723	0,00094	0,01571	0,08832	1,6613	0,17842	0,00033	0,00013	0,00044	0,01632	0,00013	0,00155
		0,00729	0,00097	0,01608	0,09455	1,7026	0,18339	0,00034	0,00014	0,00071	0,01843	0,00024	0,00154
		0,00739	0,00097	0,01585	0,08952	1,6714	0,18097	0,00034	0,00013	0,00046	0,01652	0,00015	0,00155
		0,00722	0,00096	0,01582	0,09265	1,6814	0,17873	0,00034	0,00013	0,0006	0,01765	0,00021	0,00151
		0,00723	0,00096	0,01588	0,09366	1,6804	0,17929	0,00034	0,00013	0,00062	0,01831	0,0002	0,00151
	M	0,007248	0,0009567	0,0158467	0,0915933	1,676733	0,17976	0,000337	0,0001317	0,0005733	0,017445	0,000188	0,001535
	s	8,64E-05	1,366E-05	0,0001314	0,0024364	0,015175	0,0020841	5,16E-06	4,082E-06	0,0001035	0,0008811	4,07E-05	1,975E-05
4-23 außen		0,00723	0,00096	0,01592	0,09374	1,6825	0,18008	0,00034	0,00013	0,00063	0,01816	0,00021	0,00156
		0,00653	0,00086	0,01564	0,08496	1,6146	0,17635	0,00031	0,00012	0,00066	0,01805	0,00018	0,00155
		0,00732	0,00096	0,01587	0,09503	1,6877	0,17933	0,00034	0,00013	0,00059	0,01728	0,00017	0,00154
		0,0074	0,00098	0,01601	0,09642	1,701	0,18057	0,00034	0,00014	0,00065	0,01886	0,0002	0,00153
		0,00731	0,00095	0,01578	0,09201	1,6733	0,18155	0,00033	0,00013	0,0005	0,01742	0,00014	0,00154
		0,00727	0,00096	0,01592	0,09617	1,6895	0,17927	0,00034	0,00014	0,00068	0,01839	0,0002	0,00153
	M	0,007177	0,000945	0,0158567	0,093055	1,674767	0,179525	0,000333	0,0001317	0,0006183	0,0180267	0,000183	0,0015417
	s	0,000322	4,278E-05	0,00013	0,0042899	0,030837	0,0017711	1,21E-05	7,528E-06	6,555E-05	0,000595	2,58E-05	1,169E-05
4-23 mitte		0,00715	0,00095	0,0159	0,09199	1,6697	0,17924	0,00034	0,00013	0,00064	0,01809	0,00022	0,00156
		0,00709	0,00094	0,01591	0,09255	1,6791	0,17888	0,00034	0,00013	0,00064	0,01799		0,00154
		0,00712	0,00095	0,01594	0,09376	1,6889	0,17909	0,00033	0,00013	0,00063	0,01779	0,00022	0,00154
		0,00706	0,00094	0,01585	0,09214	1,6693	0,17951	0,00034	0,00013	0,00064	0,01832	0,00021	0,00154
	M	0,007105	0,000945	0,0159	0,09261	1,67675	0,17918	0,000338	0,00013	0,0006375	0,0180475	0,000217	0,001545
	s	3,87E-05	5,774E-06	3,742E-05	0,0008024	0,00928	0,000265	5E-06	0	5E-06	0,0002204	5,77E-06	0,00001
4-23 innen		0,00699	0,00094	0,01592	0,09073	1,6644	0,17981	0,00034	0,00013	0,00064	0,01771	0,0002	0,00155
		0,00674	0,0009	0,01566	0,08811	1,6302	0,17885	0,00031	0,00013	0,00065	0,01807	0,00019	0,00155
	M	0,006865	0,00092	0,01579	0,08942	1,6473	0,17933	0,000325	0,00013	0,000645	0,01789	0,000195	0,00155
	s	0,000177	2,828E-05	0,0001838	0,0018526	0,024183	0,0006788	2,12E-05	0	7,071E-06	0,0002546	7,07E-06	0
4-33 innen		0,00681	0,00091	0,01576	0,08844	1,6476	0,17806	0,00032	0,00013	0,00063	0,01775	0,00022	0,00156
		0,00694	0,00092	0,01589	0,09118	1,6722	0,17896	0,00033	0,00013	0,00066	0,0181	0,00023	0,00154
	M	0,006875	0,000915	0,015825	0,08981	1,6599	0,17851	0,000325	0,00013	0,000645	0,017925	0,000225	0,00155
	s	9,19E-05	7,071E-06	9,192E-05	0,0019375	0,017395	0,0006364	7,07E-06	0	2,121E-05	0,0002475	7,07E-06	1,414E-05
4-33 mitte		0,00724	0,00097	0,01601	0,09327	1,6837	0,18017	0,00034	0,00014	0,00067	0,01799	0,00024	0,00156
		0,00718	0,00096	0,01602	0,09196	1,6823	0,17926	0,00034	0,00013	0,00065	0,01776	0,00025	0,00155
		0,00698	0,00093	0,01589	0,08949	1,6587	0,17927	0,00033	0,00013	0,00066	0,01808	0,00023	0,00154
		0,00703	0,00094	0,01587	0,09064	1,6579	0,17898	0,00033	0,00013	0,00064	0,0186	0,00023	0,00154
	M	0,007108	0,00095	0,0159475	0,09134	1,67065	0,17942	0,000335	0,0001325	0,000655	0,0181075	0,000238	0,0015475
	s	0,000123	1,826E-05	7,848E-05	0,0016352	0,014276	0,0005178	5,77E-06	0,000005	1,291E-05	0,0003549	9,57E-06	9,574E-06

4-33 außen		0,00726	0,00097	0,01592	0,09288	1,6853	0,17947	0,00034	0,00013	0,00061	0,01773	0,00022	0,00155
		0,00731	0,00097	0,01599	0,0946	1,6986	0,17957	0,00034	0,00014	0,00064	0,01756	0,00023	0,00155
		0,00734	0,00097	0,01602	0,0959	1,7077	0,1794	0,00034	0,00014	0,00068	0,01841	0,0002	0,00154
		0,0072	0,00096	0,01591	0,09311	1,6869	0,17838	0,00034	0,00013	0,00066	0,01773	0,00024	0,00154
		0,00731	0,00097	0,01597	0,0947	1,6941	0,18147	0,00034	0,00014	0,00072	0,01861	0,00025	0,00153
		0,00725	0,00097	0,01592	0,09376	1,6943	0,18641	0,00034	0,00014	0,00069	0,01835	0,00025	0,00152
	M	0,007278	0,0009683	0,015955	0,0941583	1,694483	0,1807833	0,00034	0,0001367	0,0006667	0,018065	0,000232	0,0015383
	s	5,12E-05	4,082E-06	4,506E-05	0,0011326	0,008169	0,0029332	0	5,164E-06	3,882E-05	0,000442	1,94E-05	1,169E-05
5-3 außen		0,00717	0,00095	0,01571	0,0902	1,6588	0,17801	0,00033	0,00013	0,00055	0,01725	0,00017	0,00155
		0,00722	0,00096	0,01595	0,09257	1,6825	0,17915	0,00034	0,00013	0,00062	0,01747	0,00021	0,00155
		0,00719	0,00096	0,01595	0,09363	1,6922	0,17996	0,00034	0,00014	0,00067	0,01786	0,00021	0,00154
		0,00729	0,00097	0,01601	0,09337	1,6916	0,17908	0,00033	0,00013	0,00066	0,01772	0,00022	0,00154
		0,00697	0,00093	0,01573	0,09044	1,6614	0,17688	0,00033	0,00013	0,00062	0,01783	0,0002	0,00153
		0,00707	0,00094	0,01576	0,09207	1,6738	0,17748	0,00033	0,00013	0,00064	0,01793	0,00023	0,00152
	M	0,007152	0,0009517	0,0158517	0,0920467	1,676717	0,1784267	0,000333	0,0001317	0,0006267	0,0176767	0,000207	0,0015383
	s	0,000114	1,472E-05	0,0001324	0,0014508	0,014552	0,001163	5,16E-06	4,082E-06	4,274E-05	0,0002638	2,07E-05	1,169E-05
5-3 mitte		0,00683	0,00091	0,01576	0,0891	1,6461	0,1778	0,00033	0,00013	0,00063	0,01785	0,00022	0,00155
		0,00685	0,00093	0,01569	0,08921	1,6465	0,18088	0,00032	0,00013	0,00067	0,01834	0,0002	0,00155
		0,00709	0,00094	0,0159	0,09154	1,6705	0,17955	0,00034	0,00013	0,00063	0,01745	0,00022	0,00154
		0,00722	0,00096	0,01595	0,09402	1,6938	0,17892	0,00034	0,00014	0,00068	0,01848	0,0002	0,00154
	M	0,006998	0,000935	0,015825	0,0909675	1,664225	0,1792875	0,000333	0,0001325	0,0006525	0,01803	0,00021	0,001545
	s	0,00019	2,082E-05	0,0001207	0,0023254	0,02278	0,0012849	9,57E-06	0,000005	2,63E-05	0,0004717	1,15E-05	5,774E-06
5-3 innen		0,00688	0,00092	0,01585	0,09038	1,64525	0,17892	0,00033	0,00013	0,00063	0,01863	0,00018	0,00157
		0,00697	0,00092	0,01592	0,09171	1,6555	0,17936	0,00033	0,00013	0,00064	0,01807	0,0002	0,00156
	M	0,006925	0,00092	0,015885	0,091045	1,650375	0,17914	0,00033	0,00013	0,000635	0,01835	0,00019	0,001565
	s	6,36E-05	0	4,95E-05	0,0009405	0,007248	0,0003111	0	0	7,071E-06	0,000396	1,41E-05	7,071E-06
5-12 innen		0,00694	0,00092	0,01577	0,09022	1,6356	0,17861	0,00033	0,00013	0,00063	0,01839	0,00013	0,00157
		0,00697	0,00092	0,01578	0,09022	1,6336	0,17902	0,00032	0,00013	0,0006	0,01808	0,00013	0,00156
	M	0,006955	0,00092	0,015775	0,09022	1,6346	0,178815	0,000325	0,00013	0,000615	0,018235	0,00013	0,001565
	s	2,12E-05	0	7,071E-06	0	0,001414	0,0002899	7,07E-06	0	2,121E-05	0,0002192	0	7,071E-06

5-12 mitte		0,00716	0,00096	0,01584	0,09196	1,6801	0,17871	0,00034	0,00014	0,00068	0,01798	0,00022	0,00155
		0,00706	0,00094	0,01575	0,09123	1,6725	0,17746	0,00033	0,00013	0,00067	0,01858	0,00023	0,00152
		0,00707	0,00095	0,01582	0,09183	1,6793	0,17834	0,00034	0,00013	0,00065	0,01798	0,00023	0,00152
		0,00719	0,00096	0,01593	0,09276	1,6848	0,17808	0,00034	0,00014	0,00066	0,01729	0,00026	0,00154
	M	0,00712	0,0009525	0,015835	0,091945	1,679175	0,1781475	0,000338	0,000135	0,000665	0,0179575	0,000235	0,0015325
	s	6,48E-05	9,574E-06	7,416E-05	0,0006295	0,005068	0,0005262	5E-06	5,774E-06	1,291E-05	0,0005273	1,73E-05	1,5E-05
5-12 außen		0,00713	0,00095	0,01596	0,09192	1,6807	0,17993	0,00034	0,00013	0,00067	0,01778	0,00026	0,00158
		0,00725	0,00096	0,016	0,09384	1,698	0,18088	0,00034	0,00014	0,0007	0,01856	0,00026	0,00156
		0,00705	0,00093	0,01585	0,09109	1,6713	0,17829	0,00033	0,00013	0,00066	0,01778	0,00023	0,00153
		0,00716	0,00096	0,01586	0,09152	1,6781	0,17872	0,00033	0,00013	0,00062	0,01781	0,00022	0,00154
		0,00721	0,00096	0,01593	0,09293	1,688	0,1811	0,00033	0,00014	0,00068	0,0183	0,00021	0,00154
		0,00724	0,00096	0,01596	0,0937	1,6921	0,17933	0,00034	0,00014	0,00066	0,01724	0,00023	0,00153
	M	0,007173	0,0009533	0,0159267	0,0925	1,6847	0,1797083	0,000335	0,000135	0,000665	0,0179117	0,000235	0,0015467
	s	7,61E-05	1,211E-05	5,989E-05	0,0011581	0,009815	0,0011393	5,48E-06	5,477E-06	2,665E-05	0,000462	2,07E-05	1,966E-05
5-27 außen		0,00659	0,00088	0,01569	0,08568	1,6304	0,17715	0,00031	0,00012	0,00064	0,01708	0,00023	0,00156
		0,00715	0,00095	0,01585	0,0916	1,6799	0,17838	0,00033	0,00013	0,00063	0,01804	0,00024	0,00153
		0,0071	0,00094	0,01578	0,09162	1,6834	0,17789	0,00033	0,00013	0,00061	0,01753	0,00024	0,00152
		0,00706	0,00095	0,01592	0,09333	1,6935	0,17886	0,00034	0,00013	0,00067	0,01857	0,00024	0,00152
		0,00716	0,00096	0,01599	0,09381	1,6925	0,17899	0,00034	0,00014	0,00068	0,01808	0,00025	0,00153
		0,0072	0,00096	0,01596	0,09327	1,691	0,17803	0,00033	0,00013	0,00067	0,01762	0,00024	0,00153
	M	0,007043	0,00094	0,015865	0,0915517	1,67845	0,1782167	0,00033	0,00013	0,00065	0,01782	0,00024	0,0015317
	s	0,000227	3,033E-05	0,0001147	0,0030232	0,024153	0,0006809	1,1E-05	6,325E-06	2,757E-05	0,0005197	6,32E-06	1,472E-05
5-27 mitte		0,00711	0,00095	0,01589	0,09289	1,6795	0,17907	0,00033	0,00013	0,00066	0,01795	0,00024	0,00154
		0,00697	0,00093	0,01576	0,09019	1,6556	0,17686	0,00032	0,00013	0,00065	0,01806	0,00019	0,00153
		0,00685	0,00092	0,01579	0,09007	1,6597	0,17733	0,00032	0,00013	0,00065	0,01846	0,00019	0,00153
		0,00704	0,00094	0,01584	0,09215	1,6724	0,17779	0,00033	0,00013	0,00068	0,01826	0,0002	0,00153
	M	0,006993	0,000935	0,01582	0,091325	1,6668	0,1777625	0,000325	0,00013	0,00066	0,0181825	0,000205	0,0015325
	s	0,000111	1,291E-05	5,715E-05	0,0014134	0,011083	0,0009508	5,77E-06	0	1,414E-05	0,0002251	2,38E-05	5E-06
5-27 innen		0,00703	0,00094	0,01587	0,09205	1,673	0,17857	0,00034	0,00013	0,00067	0,01767	0,00024	0,00155
		0,00663	0,00089	0,01557	0,08653	1,6257	0,17559	0,00031	0,00012	0,00064	0,01734	0,00021	0,00155
	M	0,00683	0,000915	0,01572	0,08929	1,64935	0,17708	0,000325	0,000125	0,000655	0,017505	0,000225	0,00155
	s	0,000283	3,536E-05	0,0002121	0,0039032	0,033446	0,0021072	2,12E-05	7,071E-06	2,121E-05	0,0002333	2,12E-05	0

5-40 innen		0,00695	0,00093	0,01579	0,0913	1,6684	0,17984	0,00033	0,00013	0,0007	0,01891	0,00022	0,00154
		0,00663	0,00089	0,01559	0,08678	1,6297	0,17675	0,00031	0,00013	0,00065	0,01833	0,00025	0,00154
	M	0,00679	0,00091	0,01569	0,08904	1,64905	0,178295	0,00032	0,00013	0,000675	0,01862	0,000235	0,00154
	s	0,000226	2,828E-05	0,0001414	0,0031961	0,027365	0,002185	1,41E-05	0	3,536E-05	0,0004101	2,12E-05	0
5-40 mitte		0,00693	0,00092	0,01579	0,09072	1,6703	0,17857	0,00033	0,00013	0,00068	0,01829	0,00025	0,00154
		0,00691	0,00092	0,01581	0,09144	1,671	0,17825	0,00033	0,00013	0,00072	0,01876	0,00022	0,00154
		0,00717	0,00096	0,01587	0,09317	1,686	0,17778	0,00033	0,00013	0,00066	0,01787	0,00023	0,00152
		0,00725	0,00096	0,016	0,09464	1,7054	0,17941	0,00034	0,00014	0,00071	0,01786	0,00025	0,00153
	M	0,007065	0,00094	0,0158675	0,0924925	1,683175	0,1785025	0,000333	0,0001325	0,0006925	0,018195	0,000238	0,0015325
	s	0,000171	2,309E-05	9,465E-05	0,0017626	0,016492	0,0006865	5E-06	0,000005	2,754E-05	0,0004267	0,000015	9,574E-06
5-40 außen		0,00722	0,00096	0,01605	0,09208	1,6858	0,18018	0,00034	0,00014	0,00063	0,01768	0,00024	0,00154
		0,00724	0,00097	0,01604	0,09206	1,6894	0,17923	0,00034	0,00014	0,00068	0,01783	0,00024	0,00154
		0,00712	0,00095	0,01599	0,09058	1,674	0,17906	0,00033	0,00013	0,00064	0,01783	0,00024	0,00154
		0,00711	0,00095	0,01595	0,09089	1,6767	0,17841	0,00033	0,00013	0,00069	0,01822	0,00026	0,00152
		0,00734	0,00098	0,01607	0,09419	1,696	0,18016	0,00034	0,00014	0,00068	0,01796	0,00023	0,00153
		0,00711	0,00095	0,016	0,09205	1,6828	0,17977	0,00033	0,00013	0,00071	0,01827	0,0003	0,00152
	M	0,00719	0,00096	0,0160167	0,091975	1,684117	0,1794683	0,000335	0,000135	0,0006717	0,017965	0,000252	0,0015317
	s	9,34E-05	1,265E-05	4,457E-05	0,0012691	0,008137	0,0006956	5,48E-06	5,477E-06	3,061E-05	0,0002348	2,56E-05	9,832E-06
6-10 außen		0,00719	0,00096	0,01582	0,09234	1,6774	0,17856	0,00034	0,00013	0,00062	0,01801	0,0002	0,00154
		0,00705	0,00097	0,01594	0,09188	1,6839	0,17888	0,00034	0,00013	0,00069	0,01833	0,00023	0,00154
		0,00729	0,00097	0,01597	0,09459	1,7017	0,18203	0,00034	0,00014	0,00072	0,01859	0,00024	0,00154
		0,00735	0,00098	0,01605	0,09529	1,7087	0,18945	0,00034	0,00014	0,00071	0,01942	0,00025	0,00154
		0,00692	0,00092	0,01571	0,08993	1,6581	0,17692	0,00033	0,00013	0,00065	0,01839	0,00019	0,00152
		0,00705	0,00094	0,01583	0,09081	1,6662	0,17706	0,00033	0,00013	0,00065	0,01813	0,00022	0,00153
	M	0,007142	0,0009567	0,0158867	0,0924733	1,682667	0,1804833	0,000337	0,0001333	0,0006733	0,0184783	0,000222	0,001535
	s	0,000164	2,251E-05	0,0001227	0,0020985	0,019718	0,004764	5,16E-06	5,164E-06	3,933E-05	0,0005039	2,32E-05	8,367E-06
6-10 mitte		0,00702	0,00094	0,01595	0,09095	1,6694	0,18061	0,00034	0,00013	0,00069	0,01867	0,00021	0,00154
		0,00725	0,00097	0,01595	0,09407	1,6966	0,17897	0,00034	0,00014	0,00067	0,01797	0,00023	0,00153
		0,00716	0,00096	0,01593	0,09286	1,6838	0,17875		0,00013	0,00071	0,0186	0,00026	0,00152
		0,0068	0,00091	0,01587	0,08866	1,6594	0,17879		0,00013	0,0007	0,01841	0,00026	0,00153
	M	0,007058	0,000945	0,015925	0,091635	1,6773	0,17928	0,00034	0,0001325	0,0006925	0,0184125	0,00024	0,00153
	s	0,000196	2,646E-05	3,786E-05	0,0023629	0,016305	0,0008918	0	0,000005	1,708E-05	0,0003148	2,45E-05	8,165E-06

6-10 innen		0,00691	0,00093	0,01572	0,08987	1,6566	0,17692	0,00033	0,00013	0,00064	0,01771	0,00022	0,00153
		0,00688	0,00093	0,0159	0,08953	1,6674	0,17864	0,00035	0,00013	0,00069	0,018	0,00026	0,00154
	M	0,006895	0,00093	0,01581	0,0897	1,662	0,17778	0,00034	0.00013	0,000665	0,017855	0,00024	0,001535
	s	2,12E-05	0	0,0001273	0,0002404	0,007637	0,0012162	1,41E-05	0	3,536E-05	0,0002051	2,83E-05	7,071E-06
6-25 innen		0,00699	0,00094	0,01591	0,0907	1,6765	0,17963	0,00034	0,00013	0,00073	0,01837	0,00026	0,00154
		0,00669	0,0009	0,0156	0,08743	1,6328	0,17596	0,00031	0,00012	0,0007	0,01828	0,00023	0,00154
	M	0,00684	0,00092	0,015755	0,089065	1,65465	0,177795	0,000325	0,000125	0,000715	0,018325	0,000245	0,00154
	s	0,000212	2,828E-05	0,0002192	0,0023122	0,030901	0,0025951	2,12E-05	7,071E-06	2,121E-05	6,364E-05	2,12E-05	0
6-25 mitte		0,00702	0,00094	0,01591	0,09181	1,6748	0,17869	0,00034	0,00013	0,00069	0,01799	0,00022	0,00153
		0,00722	0,00097	0,016	0,09323	1,6945	0,17837	0,00033	0,00013	0,0007	0,01823	0,00024	0,00153
		0,00727	0,00097	0,01602	0,09482	1,7053	0,17911	0,00035	0,00014	0,00071	0,01846	0,00022	0,00153
		0,00697	0,00093	0,01591	0,09086	1,6667	0,18449	0,00034	0,00013	0,00072	0,01895	0,00026	0,00152
	M	0,00712	0,0009525	0,01596	0,09268	1,685325	0,180165	0,00034	0,0001325	0,000705	0,0184075	0,000235	0,0015275
	s	0,000147	2,062E-05	5,831E-05	0,0017274	0,017709	0,0028992	8,16E-06	0,000005	1,291E-05	0,0004094	1,91E-05	5E-06
6-25 außen		0,00726	0,00097	0,01593	0,09366	1,6984	0,17877	0,00034	0,00014	0,00071	0,01784	0,00026	0,00154
		0,00699	0,00093	0,01578	0,09007	1,6635	0,17678	0,00033	0,00013	0,00067	0,01788	0,00021	0,00155
		0,00713	0,00096	0,01594	0,09217	1,6886	0,17803	0,00033	0,00013	0,00071	0,01793	0,00023	0,00154
		0,0071	0,00095	0,01586	0,09259	1,6881	0,17809	0,00035	0,00013	0,0007	0,01812	0,00023	0,00153
		0,00715	0,00095	0,01583	0,09104	1,6822	0,17905	0,00034	0,00013	0,00065	0,01791	0,00022	0,00153
		0,00725	0,00098	0,01589	0,09422	1,7056	0,17841	0,00034	0,00014	0,00069	0,01842	0,00028	0,00151
	M	0,007147	0,0009567	0,0158717	0,0922917	1,687733	0,1781883	0,000338	0,0001333	0,0006883	0,0180167	0,000238	0,0015333
	s	0,000101	1,751E-05	6,113E-05	0,0015619	0,014503	0,0007935	7,53E-06	5,164E-06	2,401E-05	0,0002201	2,64E-05	1,366E-05
6-40 außen		0,00727	0,00097	0,01602	0,0921	1,6836	0,1809	0,00034	0,00013	0,00066	0,01791	0,0002	0,00154
		0,00718	0,00096	0,01594	0,0919	1,6784	0,17888	0,00034	0,00013	0,00065	0,01799	0,0002	0,00153
		0,00712	0,00095	0,01601	0,0912	1,6752	0,17866	0,00033	0,00013	0,00065	0,01763	0,0002	0,00153
		0,00691	0,00092	0,01582	0,08915	1,6459	0,17741	0,00034	0,00013	0,00067	0,01772	0,0002	0,00154
		0,0073	0,00098	0,01602	0,09402	1,6941	0,17962	0,00034	0,00013	0,00068	0,01819	0,00022	0,00152
		0,00721	0,00096	0,01594	0,09222	1,6818	0,17904	0,00034	0,00013	0,00059	0,01784	0,00019	0,00152
	M	0,007165	0,0009567	0,0159583	0,091765	1,6765	0,179085	0,000338	0,00013	0,00065	0,01788	0,000202	0,00153
	s	0,00014	2,066E-05	7,757E-05	0,0015862	0,016309	0,0011498	4,08E-06	0	3,162E-05	0,0001994	9,83E-06	8,944E-06

6-40 innen		0,00659	0,00089	0,01552	0,08544	1,6073	0,17519	0,00031	0,00012	0,00071	0,01879	0,00023	0,00156
		0,00702	0,00094	0,01582	0,09094	1,6714	0,17655	0,00033	0,00013	0,00065	0,01726	0,00023	0,00154
	M	0,006805	0,000915	0,01567	0,08819	1,63935	0,17587	0,00032	0,000125	0,00068	0,018025	0,00023	0,00155
	s	0,000304	3,536E-05	0,0002121	0,0038891	0,045326	0,0009617	1,41E-05	7,071E-06	4,243E-05	0,0010819	0	1,414E-05
M von s(außen)		0,000132	1,903E-05	0,0001025	0,0020266	0,016023	0,0019436	1,01E-05	4,88E-06	5,135E-05	0,0004358	2,69E-05	1,235E-05
M von s(Mitte)		0,00014	1,844E-05	7,98E-05	0,0015364	0,014018	0,0009802	7,45E-06	3,15E-06	2,419E-05	0,0003495	1,72E-05	9,407E-06
s(Verfahren)		0,000136	1,874E-05	9,186E-05	0,0017983	0,015054	0,0015392	8,86E-06	4,107E-06	4,014E-05	0,000395	2,26E-05	1,098E-05
s(Verfahren)*10000		1,358612	0,1873902	0,9185824				0,088641	0,0410671	0,4013667	3,9504747	0,22577	0,1097797
Gesamt-M		0,007095	0,0009446	0,0158783	0,0919833	1,674976	0,1793846	0,000332	0,0001315	0,0006541	0,0181036	0,000223	0,0015395
M(außen)		0,007186	0,0009547	0,0159132	0,092746	1,682911	0,1798393	0,000335	0,0001325	0,0006432	0,0180123	0,000219	0,0015374
M(Mitte)		0,007068	0,0009423	0,0158814	0,0919512	1,674298	0,1792019	0,000332	0,0001311	0,0006657	0,0182085	0,000227	0,0015392
M(innen)		0,006881	0,0009195	0,0157693	0,0898069	1,652975	0,1783857	0,000325	0,000129	0,0006636	0,0181585	0,000225	0,0015467
Summe (M-MM)^2		1,44E-07	1,891E-09	3,113E-08	1,297E-05	0,001348	3,369E-06	1,67E-10	1,924E-11	1,435E-09	1E-07	1,77E-10	1,301E-10
s(zwischen)		0,000269	3,075E-05	0,0001248	0,0025464	0,025959	0,001298	9,14E-06	3,101E-06	2,679E-05	0,0002237	9,4E-06	8,065E-06
s(zwischen)*10000		2,686724	0,3075195	1,2476216				0,091428	0,0310137	0,2678777	2,236579	0,093984	0,0806542
s(axial)		4,52E-05	6,466E-06	4,657E-05	0,0005692	0,006034	0,0007839	4,51E-06	1,494E-06	2,098E-05	0,000201	1,51E-05	8,851E-06
s(axial)*10000		0,452319	0,0646649	0,4656696				0,045053	0,0149404	0,2097831	2,0103867	0,151374	0,0885061

Anhang 2: Berechnung der Unsicherheiten der zertifizierten Massenanteile

Ergebnis			Unsicherheitsbeiträge											Unsicherheit			
			Homogenität								Ringversuch			Gesamt			
Element x	w(x)	Einheit	$s_{innerhalb}$ s_v	$s_{zwischen}$ s_{bb}	s_{bb} rel.%	s_{bb}-s_v	100*(s_{bb}-s_v)/w	p	u_{bb}	u_{bb} rel.%	s_{Ring}	100*(s_{Ring}/M)	n	u_{Gesamt}	u_{Gesamt} rel. %	axiale Inhomog.	$U_{erweitert}$
Sb	1,64	%	0,0151	0,02600	**1,6**	0,0109	0,67	10	0,0033	**0,2**	0,0300	**1,8**	13	0,02796	**1,7**	0,00604	**0,05592**
As	0,10	%	0,0018	0,00130	**1,3**	-0,0005	-0,52	10	0,0004	**0,4**	0,0034	**3,5**	12	0,00173	**1,8**	0,00057	**0,00345**
Sn	0,18	%	0,0015	0,01281	**7,0**	0,0113	6,16	10	0,0003	**0,2**	0,0035	**1,9**	11	0,01288	**7,0**	0,00078	**0,02575**
Se	177,00	µg/g	3,9505	2,23700	**1,3**	-1,7135	-0,97	10	0,8577	**0,5**	11,0600	**6,2**	9	4,75788	**2,7**	2,01040	**9,51575**
Bi	158,00	µg/g	0,9190	1,24800	**0,8**	0,3290	0,21	10	0,1995	**0,1**	3,6800	**2,3**	10	1,76879	**1,1**	0,46570	**3,53758**
Ag	66,00	µg/g	1,3590	2,68700	**4,1**	1,3280	2,01	10	0,2951	**0,4**	2,7380	**4,1**	12	2,83714	**4,3**	0,45240	**5,67428**
Cu	9,70	µg/g	0,1874	0,30760	**3,2**	0,1202	1,24	10	0,0407	**0,4**	0,9400	**9,7**	11	0,42324	**4,4**	0,06470	**0,84648**
Tl	15,20	µg/g	0,1098	0,08100	**0,5**	-0,0288	-0,19	10	0,0238	**0,2**	0,8300	**5,5**	9	0,30171	**2,0**	0,08900	**0,60341**
S	5,50	µg/g	0,4014	0,26800	**4,9**	-0,1334	-2,43	10	0,0872	**1,6**	1,0300	**18,7**	5	0,57280	**10,4**	0,21000	**1,14561**
Ni	3,00	µg/g	0,0886	0,09150	**3,1**	0,0029	0,10	10	0,0192	**0,6**	0,2700	**9,0**	10	0,13301	**4,4**	0,04506	**0,26603**
Cd	0,20	µg/g	0,0411	0,03100	**15,5**	-0,0101	-5,05	10	0,0089	**4,5**	0,0530	**26,5**	12	0,03768	**18,8**	0,01500	**0,07537**
Te	1,90	µg/g	0,2258	0,09400	**4,9**	-0,1318	-6,94	10	0,0490	**2,6**	0,4100	**21,6**	4	0,27197	**14,3**	0,15200	**0,54393**