

Proficiency Tests

DLA

food
cosmetics
consumer goods
www.dla-lvu.de

Auswertungs-Bericht

Laborvergleichsuntersuchung

DLA 46/2017

**Schwermetalle und Spurenelemente:
in pflanzlichem Lebensmittel**

Dienstleistung Lebensmittel Analytik GbR
Waldemar-Bonsels-Weg 170
22926 Ahrensburg, Germany

proficiency-testing@dla-lvu.de www.dla-lvu.de

Koordinator der LVU:
Dr. Matthias Besler

Allgemeine Informationen zur Eignungsprüfung (EP)
General Information on the proficiency test (PT)

<i>EP-Anbieter</i> <i>PT-Provider</i>	DLA - Dienstleistung Lebensmittel Analytik GbR Gesellschafter: Dr. Gerhard Wichmann und Dr. Matthias Besler Waldemar-Bonsels-Weg 170, 22926 Ahrensburg, Germany Tel. ++49(0)171-1954375 Fax. ++49(0)4102-9944976 eMail. proficiency-testing@dla-lvu.de
<i>EP-Nummer</i> <i>PT-Number</i>	DLA 46/2017
<i>EP-Koordinator</i> <i>PT-Coordinator</i>	Dr. Matthias Besler
<i>Status des EP-Bericht</i> <i>Status of PT-Report</i>	Abschlussbericht / Final report (3. August 2017) Gültig ist die jeweils letzte Version/Korrektur des Berichts. Sie ersetzt alle vorangegangenen Versionen. Only the latest version/correction of the report is valid. It replaces all preceding versions.
<i>EP-Bericht Freigabe</i> <i>PT-Report Authorization</i>	Dr. Matthias Besler (Technischer Leiter / Technical Manager) - <i>gezeichnet / signed M. Besler</i> Dr. Gerhard Wichmann (QM-Beauftragter / Quality Manager) - <i>gezeichnet / signed G. Wichmann</i> Datum / Date: 3. August 2017
<i>Unteraufträge</i> <i>Subcontractors</i>	Die Prüfung der Gehalte, Homogenität und Stabilität von EP-Parametern wird von DLA im Unterauftrag vergeben. The analysis of the content, homogeneity and stability of PT-parameters are subcontracted by DLA.
<i>Vertraulichkeit</i> <i>Confidentiality</i>	Die Teilnehmerergebnisse sind im EP-Bericht in anonymisierter Form mit Auswertenummern benannt. Daten einzelner Teilnehmer werden ausschließlich nach vorheriger Zustimmung des Teilnehmers an Dritte weitergegeben. Participant result are named anonymously with evaluation numbers in the PT report. Data of individual participants will be passed on to third parties only with prior consent of the participant.

Inhalt

1. Einleitung.....	5
2. Durchführung.....	5
2.1 Untersuchungsmaterial.....	5
2.1.1 Homogenität.....	6
2.1.2 Stabilität.....	6
2.2 Probenversand und Informationen zur Untersuchung.....	7
2.3 Ergebnisübermittlung.....	7
3. Auswertung.....	8
3.1 Konsenswert der Teilnehmer (zugewiesener Wert).....	8
3.2 Robuste Standardabweichung.....	8
3.3 Wiederholstandardabweichung.....	8
3.4 Vergleichsstandardabweichung.....	9
3.5 Ausschluss von Ergebnissen und Ausreißer.....	9
3.6 Zielstandardabweichung (für die Eignungsbeurteilung) . . .	10
3.6.1 Allgemeines Modell nach Horwitz.....	10
3.6.2 Auswertung eines Versuchs zur Präzision.....	11
3.6.3 Werte aus Erkenntnissen	13
3.7 z-Score.....	13
3.8 z'-Score.....	15
3.9 Variationskoeffizient (VKR).....	15
3.10 Quotient S*/opt.....	16
3.11 Standardunsicherheit.....	16
4. Ergebnisse.....	17
4.1 Al - Aluminium in mg/kg.....	19
4.2 B - Bor / Boron in mg/kg.....	21
4.3 Ba - Barium in mg/kg.....	23
4.4 Ca - Calcium in mg/kg.....	25
4.5 Cd - Cadmium in mg/kg.....	27
4.6 Co - Cobalt in mg/kg.....	29
4.7 Cr - Chrom / Chromium in mg/kg.....	31
4.8 Cu - Kupfer / Copper in mg/kg.....	33
4.9 Fe - Eisen / Iron in mg/kg.....	35
4.10 K - Kalium / Potassium in mg/kg.....	37
4.11 Mg - Magnesium in mg/kg.....	39
4.12 Mn - Mangan / Manganese in mg/kg.....	41
4.13 Mo - Molybdän / Molybdenum in mg/kg.....	43
4.14 Na - Natrium / Sodium in mg/kg.....	45
4.15 Ni - Nickel in mg/kg.....	47
4.16 P - Phosphor / Phosphorus in mg/kg.....	49
4.17 Rb - Rubidium in mg/kg.....	51
4.18 S - Schwefel / Sulfur in mg/kg.....	53
4.19 Sr - Strontium in mg/kg.....	55
4.20 Zn - Zink / Zinc in mg/kg.....	57

5.	Dokumentation.....	59
5.1	Angaben der Teilnehmer.....	59
5.1.1	Primärdaten.....	59
5.1.2	Analytische Methoden.....	79
5.2	Homogenität.....	99
5.2.1	Homogenitätsuntersuchung der abgefüllten LVU-Proben. . .	99
5.2.3	Trendlinienfunktion der Teilnehmerergebnisse.....	99
5.3	Kerndichte-Verteilungen der Ergebnisse.....	101
5.4	Informationen zur Eignungsprüfung (EP).....	105
6.	Verzeichnis der Teilnehmer in alphabetischer Reihenfolge. . .	106
7.	Verzeichnis relevanter Literatur.....	107

1. Einleitung

Die Teilnahme an Laborvergleichsuntersuchungen (LVU) bzw. Eignungsprüfungen (PT) ist ein unverzichtbares Element für das Qualitäts-Management-System eines jeden, mit der Untersuchung von Lebensmitteln, Futtermitteln, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen befassten Labors. Die Durchführung von Laborvergleichsuntersuchungen ermöglicht den teilnehmenden Laboren die eigene analytische Kompetenz unter realen Bedingungen nachzuweisen. Gleichzeitig erhalten sie wertvolle Daten für die erforderliche Verifizierung oder Validierung der durchgeführten Untersuchungsmethode [1, 5].

Das Ziel von DLA ist es, LVU für ausgesuchte Parameter in praxisrelevanten Konzentrationen und Matrices anzubieten.

Durchführung und Auswertung der vorliegenden Laborvergleichsuntersuchung erfolgten nach den technischen Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17043 (2010) und DIN ISO 13528-2009 bzw. ISO 13528-2015 [2, 3].

2. Durchführung

2.1 Untersuchungsmaterial

Bei dem Untersuchungsmaterial handelt es sich um ein pflanzliches Lebensmittel Kartoffelpulver (zur Herstellung von Kartoffelpüree geeignet im Rahmen einer diätetischen Ernährung „Kartoffeldiät“) eines Europäischen Anbieters mit natürlichen Gehalten der zu bestimmenden Elemente. Der Rohstoff wurde mittels Zentrifugalmühle zerkleinert (mesh < 500 µm) und anschließend maschinell homogenisiert. Die Zusammensetzung ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Anschließend wurden die Proben zu Portionen von ca. 8 g in metallisierte PET-Folienbeutel abgefüllt und chronologisch nummeriert.

Tabelle 1: Zusammensetzung der DLA-Proben

Zutaten	Gehalt
Kartoffel-Pulver Zutaten: Kartoffeln, E471, E304, E223, E100 Nährstoffe pro 100 g: Protein 8,3 g, Salz 0,15 g, Fett 0,6 g, Kohlenhydrate 76 g	100 g/100g

Hinweis: Die metrologische Rückführung von Temperatur, Masse und Volumen bei der Herstellung der LVU-Proben wird mittels DAkks-kalibrierter Referenzmaterialien gewährleistet.

2.1.1 Homogenität

Die **Homogenität der abgefüllten nummerierten DLA-Proben** wurde anhand einer 8-fach Bestimmung von Kupfer mittels LC/MS (DIN EN ISO 17294-2) überprüft. Die Wiederholstandardabweichung liegt mit 2,97 % im Bereich der Wiederholstandardabweichungen vergleichbarer Methoden (z.B. ASU §64 L 00.00-144, s. 3.6.2). Die Ergebnisse der Homogenitätsuntersuchung sind in der Dokumentation angegeben.

Die Berechnung der **Wiederholstandardabweichungen S_r der Doppelbestimmungen der Teilnehmer** wurde ebenfalls als Homogenitätskriterium für diese LVU herangezogen. Sie liegen für alle Analyten, für die jeweils mehr als 7 Ergebnissätze vorlagen, im Bereich von 1,15% - 5,35%. Eine Ausnahme stellt Eisen dar (S_r 10,0%). Die Wiederholstandardabweichungen sind somit vergleichbar mit den Präzisionsdaten der jeweiligen genormten Methoden (z.B. ASU §64 L 00.00-144, s. 3.6.2) (vgl. Tab. 3) [16-19]. Die Wiederholstandardabweichungen der Teilnehmer sind bei den statistischen Kennzahlen angegeben (4.1 bis 4.20).

Desweiteren wurde die Homogenität anhand der **Trendlinien-Funktion der Teilnehmerergebnisse für die chronologisch abgefüllten Einzel-Proben** charakterisiert. Die maximalen Abweichungen der Trendlinie vom Mittelwert lagen für Kupfer bei 0,0458 mg/kg und Cadmium bei 0,302 µg/kg im Bereich von bis ca. 20% der Zielstandardabweichungen σ_{pt} bzw. σ_{pt}' (s. 5.2 Homogenität) und können daher als niedrig betrachtet werden.

Falls die Kriterien für eine ausreichende Homogenität des Probenmaterials bezüglich eines Parameters nicht erfüllt sind, werden die Auswirkungen auf die Zielstandardabweichung geprüft und ggf. erfolgt die Bewertung der Ergebnisse der Teilnehmer mittels z'-Score unter Berücksichtigung der Standardunsicherheit des zugewiesenen Wertes (s. 3.8 und 3.11) [3].

2.1.2 Stabilität

Die Erfahrungen mit diversen DLA-Referenzmaterialien zeigen bei vergleichbarer Matrix und Wasseraktivität (a_w -Wert < 0,5) eine gute Lagerstabilität bezüglich der Haltbarkeit der Probe (mikrobieller Verderb) und des Gehalts an den EP-Parametern. Die Stabilität des Probenmaterials war somit während des Untersuchungszeitraums unter den angegebenen Lagerbedingungen gewährleistet.

2.2 Probenversand und Informationen zur Untersuchung

An jeden Teilnehmer wurden in der 15. Kalenderwoche 2017 zwei Portionen Untersuchungsmaterial verschickt. Die Untersuchungsverfahren wurden freigestellt. Die Untersuchungen waren durchzuführen bis spätestens 26. Mai 2017.

Mit dem Proben-Anschreiben wurden den Teilnehmern u.a. nachstehende Informationen mitgeteilt:

Bei den beiden Mustern handelt es sich um zwei gleiche Proben von Kartoffelpulver mit überwiegend natürlichen Gehalten an 20 Elementen zur quantitativen Bestimmung.

Hinweis: Bitte geben Sie in der Ergebnisdatei die Aufschlussmethode und insbesondere die verwendete Aufschluss-Lösung an, um eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen. Es ist auch möglich für ein Element Ergebnisse verschiedener Aufschlüsse anzugeben.

Bitte beachten Sie die beiliegenden Informationen zur Eignungsprüfung.
(siehe Dokumentation unter Punkt 5.4 EP-Informationen)

2.3 Ergebnisübermittlung

Die Ergebnisabgabe erfolgte einheitlich mittels an die teilnehmenden Labore übergebenen Übermittlungstabellen (per eMail).

Zur statistischen Auswertung kamen die abschließend als Mittelwert der nummerierten Proben angegebenen Gehalte der Analyten. Für die Berechnung der Wiederhol- und Vergleichsstandabweichung wurden auch die Einzelwerte der Doppelbestimmungen herangezogen.

Abgefragt und dokumentiert wurden Einzelergebnisse, Angaben zur Wiederfindung und Stichpunkte zur durchgeführten Methode.

Falls Teilnehmer mehrere Ergebnisse für denselben Parameter abgegeben haben, die mit unterschiedlichen Methoden erhalten wurden, wurden diese Ergebnisse mit derselben Auswertenummer mit einem Buchstaben als Suffix unter Angabe der jeweiligen Methode ausgewertet.

Alle 11 Teilnehmer haben fristgerecht Ergebnisse abgegeben.

3. Auswertung

3.1 Konsenswert der Teilnehmer (zugewiesener Wert)

Für die Auswertung wurde als zugewiesener Wert (X_{pt}) der robuste Mittelwert der eingesandten Ergebnisse verwendet („Konsenswert der Teilnehmer“). Die Berechnung erfolgt nach Algorithmus A gemäß Anhang C der ISO 13528 [3].

Voraussetzung ist, dass die Mehrzahl der Ergebnisse der teilnehmenden Laboratorien einer Normalverteilung unterliegen bzw. unimodal und symmetrisch verteilt sind. Hierzu erfolgt eine Prüfung der Verteilung u.a. anhand der Kern-Dichte-Schätzung [3, 12].

Falls Hinweise für Quellen von höherer Variabilität, wie z.B. eine bimodale Verteilung der Ergebnisse, vorliegen, werden Ursachen dafür gesucht. In Frage kommt häufig die Verwendung unterschiedlicher Untersuchungsmethoden. Ist dies der Fall, werden nach Möglichkeit getrennte Auswertungen mit eigenen zugewiesenen Werten (X_{pti}) vorgenommen.

Die statistische Auswertung erfolgt für alle Parameter, für die mindestens 7 Werte vorliegen.

In der vorliegenden Auswertung wurden die statistischen Daten auch ab 5 Ergebnissen zur Information angegeben, dabei ist zu beachten, dass die Aussagekraft aufgrund der wenigen Ergebnisse hier nur eingeschränkt ist.

Die tatsächlichen Messergebnisse sind anzugeben. Einzelergebnisse die außerhalb des angegebenen Messbereiches eines teilnehmenden Labors liegen (z.B. mit der Angabe > 25 mg/kg oder $< 2,5$ mg/kg) oder die Angabe „0“ werden für die statistische Auswertung nicht berücksichtigt [3].

3.2 Robuste Standardabweichung

Zum Vergleich mit der Zielstandardabweichung σ_{pt} (Standardabweichung für die Eignungsbeurteilung) wird die robuste Standardabweichung (S^*) der eingesandten Ergebnisse verwendet. Die Berechnung erfolgt nach Algorithmus A gemäß Anhang C der ISO 13528 [3].

3.3 Wiederholstandardabweichung

Die Wiederholstandardabweichung S_r basiert auf den laborinternen Standardabweichungen der (ausreißerfreien) Einzelergebnisse der Teilnehmer, die jeweils unter Wiederholbedingungen, d.h. Analysen an derselben Probe von demselben Bearbeiter mit demselben Gerät im gleichen Labor innerhalb kurzer Zeit, ermittelt wurden. Sie charakterisiert die mittlere Streuung der Ergebnisse innerhalb der Laboratorien [3] und wird von DLA als Hinweis für die Homogenität des Untersuchungsmaterials herangezogen.

Sofern die Einzelergebnisse der Teilnehmer vorliegen, erfolgt die Berechnung der Wiederholstandardabweichung S_r , auch als Standardabweichung innerhalb der Laboratorien S_w bezeichnet, nach: [3, 4].

Die relative Wiederholstandardabweichung in Prozent des Mittelwerts ist als Variationskoeffizient VK_r bei den statistischen Kenndaten im Ergebnisteil mit angegeben, sofern die Einzelergebnisse der Teilnehmer vorliegen.

3.4 Vergleichsstandabweichung

Die Vergleichsstandabweichung S_R stellt eine laborübergreifende Schätzung der Standardabweichung für die Bestimmung des jeweiligen Parameters anhand der (ausreißerfreien) Einzelergebnisse der Teilnehmer dar. Sie berücksichtigt sowohl die Wiederholstandardabweichung als auch die Standardabweichung zwischen den Laboratorien. Vergleichsstandardabweichungen von LVUs können von Vergleichsstandabweichungen von RVs abweichen, da die beteiligten Laboratorien bei LVUs i.d.R. unterschiedliche interne Bedingungen und Methoden zur Bestimmung der Messwerte benutzen. In der vorliegenden Auswertung bezieht sich die Angabe der Vergleichsstandabweichung daher nicht auf eine spezifische Messmethode, sondern charakterisiert annähernd die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Laboratorien untereinander. Vorausgesetzt der Einfluss von Homogenität und Stabilität des Probenmaterials sind zu vernachlässigen.

Sofern die Einzelergebnisse der Teilnehmer vorliegen, erfolgt die Berechnung der Vergleichsstandabweichung S_R nach: [3, 4].

Die relative Vergleichsstandabweichung in Prozent des Mittelwerts ist als Variationskoeffizient VK_R bei den statistischen Kenndaten im Ergebnisteil mit angegeben, sofern die Einzelergebnisse der Teilnehmer vorliegen, und die Bedeutung unter 3.9 näher erläutert.

3.5 Ausschluss von Ergebnissen und Ausreißer

Ergebnisse können vorab von der statistischen Auswertung ausgeschlossen werden, wenn offensichtliche grobe Fehler, wie z. B. falsche Einheiten, Dezimalstellen oder Angaben für einen falschen Prüfgegenstand vorliegen [2]. Auch wenn ein Ergebnis z.B. mit einem Faktor >10 deutlich vom Mittelwert abweicht und einen Einfluss auf die robuste Statistik hat, kann ein Ergebnis von der statistischen Auswertung ausgeschlossen werden [3].

Alle Ergebnisse sollen mit mindestens 2 signifikanten Stellen (gültige Ziffern) angegeben werden. Die Angabe von 3 Stellen ist i.d.R. ausreichend.

Ergebnisse, die mit unterschiedlichen Verfahren erhalten wurden und zu einer erhöhten Variabilität und/oder zu einer bi- oder mehrmodalen Verteilung der Ergebnisse führen, werden separat behandelt oder, wenn dafür zu wenige Ergebnisse vorliegen, ausgeschlossen. Hierfür erfolgt die Prüfung der Ergebnisse anhand der Kern-Dichte-Schätzung [3, 12].

Auf Ausreißer wird mittels robuster Statistik geprüft: Ergebnisse, die um mehr als das Dreifache der robusten Standardabweichung vom robusten Mittelwert abweichen, werden als Ausreißer eingestuft [3]. Ermittelte Ausreißer werden informativ genannt sofern gleichzeitig der z-Score des Teilnehmers < -2 oder > 2 ist. Aufgrund der Anwendung der robusten Statistik werden Ausreißer nicht ausgeschlossen, sofern keine anderen Gründe vorliegen [3].

3.6 Zielstandardabweichung (für die Eignungsbeurteilung)

Die Zielstandardabweichung des zugewiesenen Wertes σ_{pt} (= Standardabweichung für die Eignungsbeurteilung) kann nach unten dargestellten, unterschiedlichen Verfahren bestimmt werden.

Sofern ein akzeptabler Quotient S^*/σ_{pt} vorliegt, wird für die Eignungsbeurteilung bevorzugt die Zielstandardabweichung des allgemeinen Modells nach Horwitz verwendet, da diese in der Regel für Auswertungen von Laborvergleichsuntersuchungen, bei denen von den Teilnehmern unterschiedliche Analysemethoden eingesetzt werden, geeignet ist. Die Zielstandardabweichung aus der Auswertung von Präzisionsdaten eines Versuchs leitet sich dagegen aus Ringversuchen mit vorgegebener Analysemethode ab.

In Fällen, in denen beide o.g. Modelle ungeeignet sind, wird die Zielstandardabweichung anhand von Werten aus Erkenntnissen nach 3.6.3 ermittelt.

Zur Information werden, sofern verfügbar, jeweils die z-Scores beider Modelle in der Auswertung angegeben.

Zur Bewertung der Ergebnisse wurde für alle Elemente die Zielstandardabweichung nach dem allgemeinen Modell nach Horwitz herangezogen (s. 3.6.1).

Zusätzlich wurde für Al die Standardunsicherheit berücksichtigt und die Ergebnisse wurden mittels z'-Score bewertet (s. 3.8).

Aufgrund der Anzahl von < 5 wurden die Ergebnisse für Cr, Rb und S nicht mittels z-Scores bewertet.

3.6.1 Allgemeines Modell nach Horwitz

Anhand der in zahlreichen LVUs für unterschiedliche Parameter und Analysemethoden erhaltenen statistischen Kenndaten hat Horwitz ein allgemeines Modell für die Schätzung der Vergleichsstandardabweichung σ_R abgeleitet [6]. Später wurde das Modell von Thompson für bestimmte Konzentrationsbereiche modifiziert [10]. Die Vergleichsstandardabweichung σ_R kann als relative Zielstandardabweichung σ_{pt} in % des zugewiesenen Wertes verwendet werden und nach untenstehenden Gleichungen berechnet werden [3]. Dabei wird für die Konzentration c der zugewiesene Wert X_{pt} eingesetzt.

Gleichungen	Konzentrationsbereiche	entspricht
$\sigma_R = 0,22c$	$c < 1,2 \times 10^{-7}$	< 120 µg/kg
$\sigma_R = 0,02c^{0,8495}$	$1,2 \times 10^{-7} \leq c \leq 0,138$	≥ 120 µg/kg
$\sigma_R = 0,01c^{0,5}$	$c > 0,138$	> 13,8 g/100g

mit c = Massenanteil des Analyten (als relative Größe, z.B. 1 mg/kg = 1 ppm = 10^{-6} kg/kg)

3.6.2 Auswertung eines Versuchs zur Präzision

Aus der Vergleichsstandardabweichung σ_R und der Wiederholstandardabweichung σ_r eines Versuchs zur Präzision einer Methode (Ringversuch oder LVU) kann unter Berücksichtigung der Anzahl der Wiederholmessungen m der Teilnehmer in der vorliegenden Vergleichsuntersuchung die Zielstandardabweichung σ_{pt} abgeleitet werden [3]:

$$\sigma_{pt} = \sqrt{\sigma_R^2 - \sigma_r^2 (m-1/m)}$$

Die in Tabelle 2 angegebenen relativen Wiederholstandardabweichungen (RSD_r) und relativen Vergleichsstandardabweichungen (RSD_R) wurden in Ringversuchen mittels der angegebenen Methoden ermittelt.

Die dort gekennzeichneten resultierenden Zielstandardabweichungen σ_{pt} wurden zur Bewertung der Ergebnisse herangezogen bzw. zur Information zusätzlich bei den Kennzahlen angegebenen.

Tabelle 2: Relative Wiederholstandardabweichungen (RSD_r) und relative Vergleichsstandardabweichungen (RSD_R) gemäß ausgewählter Auswertungen von Versuchen zur Präzision und die resultierende Zielstandardabweichung σ_{pt} [16-26]

Parameter	Matrix	Mittelwerte	RSD_r	RSD_R	σ_{pt}	Methode / Literatur
Al	Kakaopulver	205	3,25%	5,83%	5,36% ¹	ICP-MS [16]
	Kakaopulver	210	1,91%	8,71%	8,61%	ICP-OES [17]
As	Fischhomogenat	1,6	4,6%	8,8%	8,18%	ICP-MS [18]
	Muscheln	9,3	4,5%	13%	12,6%	ICP-MS [18]
Pb	Fischhomogenat	2,1	5,0%	8%	7,18%	ICP-MS [18]
	Muscheln	2,5	13%	16%	13,1%	ICP-MS [18]
Ca	Hummer	183	4,90%	6,31%	5,27%	ICP-OES [22]
	Kindernährmittel Soja	6191	3,41%	7,97%	7,60% ¹	ICP-OES [22]
Cd	Fischhomogenat	0,87	7,3%	11%	9,71% ¹	ICP-MS [18]
	Muscheln	1,7	3,9%	9,5%	9,09%	ICP-MS [18]
Cr	Säuglingsnahrung	0,17	7,3%	19%	18,3%	GF-AAS [20]
	Reispulver	0,11	19,2%	35%	32,3% ¹	GF-AAS [20]
Cu	Hummer	16,40	5,72%	6,82%	5,49%	ICP-OES [22]
	Kindernährmittel Soja	4,51	4,30%	11,06%	10,6% ¹	ICP-OES [22]
Fe	Hummer	12,1	6,45%	8,59%	7,28%	ICP-OES [22]
	Kindernährmittel Soja	77	2,75%	6,98%	6,70% ¹	ICP-OES [22]
I	Kabeljaumuskeln	4,15	0,7%	8,9%	8,89%	ICP-MS (16)
	Sojanahrung	1,26	3,7%	6,7%	6,17%	ICP-MS (16)
K	Hummer	871	3,63%	6,27%	5,71%	ICP-OES [22]
	Kindernährmittel Soja	6733	4,08%	5,49%	4,67% ¹	ICP-OES [22]
Mn	Hummer	1,20	4,74%	7,95%	7,21%	ICP-OES [22]
	Kindernährmittel Soja	2,19	4,67%	13,7%	13,3% ¹	ICP-OES [22]
Mg	Hummer	85	3,73%	8,63%	8,21%	ICP-OES [22]
	Kindernährmittel Soja	599	4,30%	7,64%	7,01% ¹	ICP-OES [22]
Mo	Säuglingsnahrung	0,50	6,6%	21%	20,5%	GF-AAS [20]
	Reispulver	0,56	8,7%	20%	19,0% ¹	GF-AAS [20]
Na	Hummer	186	3,31%	6,60%	6,17%	ICP-OES [22]
	Kindernährmittel Soja	2220	3,67%	4,89%	4,15% ¹	ICP-OES [22]
P	Hummer	973	3,16%	7,13%	6,78%	ICP-OES [22]
	Kindernährmittel Soja	4129	3,45%	7,87%	7,48% ¹	ICP-OES [22]
S	Hummer	876	3,13%	7,54%	7,21%	ICP-OES [22]
	Kindernährmittel Soja	1234	3,86%	10,71%	10,4%	ICP-OES [22]
Se	Katfisch	1,797	9,85%	10,1%	7,31%	AAS [21]
	Reis	0,374	2,41%	11,8%	11,7%	AAS [21]
Zn	Hummer	13,9	4,63%	7,90%	7,19%	ICP-OES (22)
	Kindernährmittel Soja	43,5	2,60%	6,89%	6,64%	ICP-OES (22)

¹ in der Auswertung (s. Abschnitt 4) zur Information verwendete Werte

3.6.3 Werte aus Erkenntnissen

Die Zielstandardabweichung kann für die Eignungsbeurteilung auf einen Wert festgesetzt werden, der dem Leistungsfähigkeitsniveau entspricht, das der Koordinator für ein wünschenswertes Ziel für die teilnehmenden Laboratorien hält [3].

In der vorliegenden LVU wurden die Zielstandardabweichungen gemäß 3.6.1 teilweise unter Verwendung des z'-Scores als geeignet angesehen.

Tabelle 3 zeigt ausgewählte Kenndaten der Teilnehmer-Ergebnisse der vorliegenden LVU im Vergleich zu LVU Ergebnissen der Vorjahre.

3.7 z-Score

Der z-Score wird herangezogen zur Beurteilung der Ergebnisse der teilnehmenden Labore. Er besagt um welches Vielfache der Zielstandardabweichung (σ_{pt}) das Ergebnis (x_i) des betreffenden Teilnehmers vom zugewiesenen Wert (x_{pt}) abweicht [3].

Die Berechnung erfolgt nach:

$$z_i = \frac{(x_i - x_{pt})}{\sigma_{pt}}$$

Die Anforderungen an die Analytik gelten im Allgemeinen als erfüllt, wenn

$$-2 \leq z \leq 2 .$$

Der für die Eignungsprüfung gültige z-Score wird in der Auswertung mit z-Score (σ_{pt}) bezeichnet, während der als z-Score (Info) bezeichnete Wert rein informativen Charakter hat. Die beiden z-Scores werden mit den unterschiedlichen Zielstandardabweichungen nach 3.6 berechnet.

3.7.1 Warn- und Eingriffssignale

Gemäß der ISO 13528 für statistische Verfahren für Eignungsprüfungen wird empfohlen, dass ein Ergebnis, das einen z-Wert $> 3,0$ oder $< -3,0$ ergibt, als „Eingriffssignal“ zu werten ist [3]. Gleichmaßen ist ein z-Wert $> 2,0$ oder $< -2,0$ als „Warnsignal“ zu beurteilen. Ein einzelnes „Eingriffssignal“ oder aber „Warnsignale“ bei zwei aufeinander folgenden LVU-Runden sind als Beleg dafür zu werten, dass eine Anomalie aufgetreten ist, die untersucht werden muss. Eine Fehler- bzw. Ursachenanalyse kann durch Prüfung des Analysenablaufs inkl. Verständnis und Umsetzung der Messung durch das Personal, Einzelheiten des Messablaufs, Kalibrierung von Geräten und Zusammensetzung von Reagenzien, Übertragungs- bzw. Berechnungsfehler, Richtigkeit und Präzision sowie Einsatz von Referenzmaterial durchgeführt werden. Falls notwendig, muss auf die Probleme durch angemessene Korrekturmaßnahmen reagiert werden [3].

DLA stellt in den z-Score-Abbildungen die Grenzen für die Warn- und Eingriffssignale als gelbe bzw. rote Linien dar. Die jeweiligen Werte haben gemäß ISO 13528 nur Gültigkeit sofern ≥ 10 Ergebnisse vorliegen [3].

Tabelle 3: Kenndaten der aktuellen LVU (dunkelgrau unterlegt) im Vergleich zu den vorangegangenen LVUs ab 2016 (SD = Standardabweichung, VK = Variationskoeffizient)

Parameter	Matrix (Pulver)	rob. Mittelwert [mg/kg]	rob. SD (S*) [mg/kg]	rel. SD (VK _{S*}) [%]	Quotient S*/σ _{pt}	DLA-Bericht
Al	Muschel-Fisch	444	143	32,2%	2,2 ¹	DLA 58/2016
Al	Kartoffel	0,527	0,283	53,7%	1,5 ¹	DLA 46/2017
B	Kartoffel	3,88	0,689	17,8%	1,4	DLA 46/2017
Ba	Muschel-Fisch	2,35	0,832	35,5%	1,8 ¹	DLA 58/2016
Ba	Kartoffel	0,220	-	-	-	DLA 46/2017
Ca	Kartoffel	238	12,0	5,04%	0,72	DLA 46/2017
Cd	Muschel-Fisch	1,03	0,0616	5,97%	0,37	DLA 58/2016
Cd	Kartoffel	0,0399	0,0029	7,30%	0,28	DLA 46/2017
Cr	Muschel-Fisch	1,23	0,266	21,6%	1,4	DLA 58/2016
Cr	Kartoffel	**	-	-	-	DLA 46/2017
Co	Muschel-Fisch	0,586	0,0347	5,91%	0,34	DLA 58/2016
Co	Kartoffel	0,0110	0,00223	20,3%	0,64	DLA 46/2017
Cu	Muschel-Fisch	5,75	0,439	7,63%	0,62	DLA 58/2016
Cu	Kartoffel	1,98	0,117	5,90%	0,41	DLA 46/2017
Fe	Muschel-Fisch	305	22,1	7,24%	1,1	DLA 58/2016
Fe	Kartoffel	15,0	1,22	8,10%	0,76	DLA 46/2017
K	Kartoffel	13162	604	4,59%	1,2	DLA 46/2017
Mg	Kartoffel	736	27,1	3,68%	0,62	DLA 46/2017
Mn	Muschel-Fisch	8,79	0,696	7,93%	0,69	DLA 58/2016
Mn	Kartoffel	3,66	0,327	8,9%	0,68	DLA 46/2017
Mo	Muschel-Fisch	0,536	0,0400	7,45%	0,42	DLA 58/2016
Mo	Kartoffel	0,197	0,0161	8,2%	0,40	DLA 46/2017
Na	Kartoffel	195	13,7	7,03%	1,0	DLA 46/2017
Ni	Muschel-Fisch	1,40	0,232	16,6%	1,1	DLA 58/2016
Ni	Kartoffel	0,0398	0,00645	16,2%	0,62	DLA 46/2017
P	Kartoffel	1451	49,1	3,38%	0,63	DLA 46/2017
S	Kartoffel	1000	-	-	-	DLA 46/2017
Sr	Kartoffel	0,720	0,0336	4,67%	0,28	DLA 46/2017
Rb	Muschel-Fisch	**	-	-	-	DLA 58/2016
Rb	Kartoffel	**	-	-	-	DLA 46/2017
Zn	Muschel-Fisch	51,0	5,17	10,2%	1,1	DLA 58/2016
Zn	Kartoffel	7,83	0,726	9,3%	0,79	DLA 46/2017

¹ mit Zielstandardabweichung σ_{pt}'

** keine statistische Auswertung (< 7 bzw. < 5 Ergebnisse)

3.8 z'-Score

Der z'-Score kann u.a. zur Beurteilung der Ergebnisse der teilnehmenden Labore herangezogen werden, wenn die Standardunsicherheit des zugewiesenen Wertes berücksichtigt werden muss (s. 3.11). Der z'-Score drückt das Verhältnis der Abweichung des Ergebnisses (x_i) des betreffenden Teilnehmers vom zugewiesenen Wert zur Wurzel aus der Quadratsumme von Zielstandardabweichung (σ_{pt}) und Standardunsicherheit ($U(x_{pt})$) aus [3].

Die Berechnung erfolgt nach:

$$z'_i = \frac{x_i - x_{pt}}{\sqrt{\sigma_{pt}^2 + u_{(x_{pt})}^2}}$$

Sofern eine Bewertung der Ergebnisse mittels z'-Score erfolgt, haben wir im Folgenden den Ausdruck im Nenner als Zielstandardabweichung σ_{pt}' definiert.

Die Anforderungen an die Analytik gelten im Allgemeinen als erfüllt, wenn

$$-2 \leq z' \leq 2 .$$

Zu Warn- und Eingriffssignalen siehe 3.7.1.

3.9 Variationskoeffizient (VK_R)

Der Variationskoeffizient (VK_R) der Vergleichspräzision (= relative Vergleichsstandardabweichung) errechnet sich aus der Vergleichsstandardabweichung S_R und dem Mittelwert [4, 13]:

$$VK_R = \frac{S_R * 100}{\bar{x}}$$

Im Gegensatz zur Standardabweichung als ein Maß für die absolute Variabilität gibt der VK_R die relative Variabilität innerhalb eines Datenbereichs an. Während ein niedriger VK_R von z.B. < 5-10% als Beleg für einen homogenen Ergebnissatz gelten kann, deutet ein VK_R von mehr als 50% auf eine „starke Inhomogenität der statistischen Masse“ hin, sodass die Eignung für bestimmte Anwendungszwecke wie die Beurteilung von Höchstwertüberschreitungen oder die Leistungsbeurteilung der teilnehmenden Laboren ggf. nicht mehr gegeben sein kann [3].

3.10 Quotient S^*/σ_{pt}

In Anlehnung an den HorRat-Wert kann die Bewertung einer Laborvergleichsuntersuchung als aussagekräftig gelten, wenn der Quotient von robuster Standardabweichung S^* und Zielstandardabweichung σ_{pt} nicht über 2 liegt. Ein über 2 liegender Wert bedeutet, dass die Präzision nicht zufriedenstellend ist, d.h., dass die Präzision aus analytischen Gründen zu variabel ist oder die festgestellte Variation höher ist als für die angewandte Methode geschätzt wurde. Somit ist eine Vergleichbarkeit der Messergebnisse nicht gewährleistet [3].

3.11 Standardunsicherheit

Jeder zugewiesene Wert ist mit einer Standardunsicherheit behaftet, die von der Analysenmethode, Unterschieden der eingesetzten Analysenmethoden, dem Probenmaterial und der Anzahl der Teilnehmer (P) einer LVU beeinflusst wird. Die Standardunsicherheit des zugewiesenen Wertes ($U_{(x_{pt})}$) wird für die vorliegende LVU wie folgt berechnet [3]:

$$u_{(x_{pt})} = 1,25 \times \frac{s^*}{\sqrt{p}}$$

Ist $U_{(x_{pt})} \leq 0,3 \sigma_{pt}$ muss die Standardunsicherheit des zugewiesenen Wertes nicht berücksichtigt werden [3]. Ein deutliches Überschreiten des Wertes von 0,3 ist ein Hinweis darauf, dass die Zielstandardabweichung ggf. zu gering für die Standardunsicherheit des zugewiesenen Wertes gewählt wurde.

Der Quotient $U_{(x_{pt})}/\sigma_{pt}$ ist in den Kenndaten angegeben.

4. Ergebnisse

Anmerkung zur Verteilung der Ergebnisse:

Die Kerndichte-Schätzungen zeigen für alle Parameter annähernd eine Normalverteilung der Ergebnisse (Abb. siehe Dokumentation 5.3). Vereinzelt sind leichte Schultern und separate kleinere Peaks zu erkennen, die auf Einzelwerte und Ausreißer zurückzuführen sind.

Anmerkungen zu den Kenndaten:

Für Cr, Rb und S lagen < 5 Ergebnisse vor, sodass keine statistische Auswertung vorgenommen werden konnte.

Für Al, Ba, Co, Ni und Sr lagen < 7 Ergebnisse vor, sodass aufgrund der geringen Anzahl der Ergebnisse die *Aussagekraft der statistischen Auswertung stark eingeschränkt* ist. Dies gilt vor allem für Al (s.u.).

Die Zielstandardabweichungen wurden für alle Parameter nach dem Modell nach Horwitz berechnet. Zur Information wurde soweit verfügbar die Zielstandardabweichung nach Kenndaten eines Versuchs zur Präzision (ASU §64 Methode) mit angegeben.

Für Al zeigte die Verteilung der Ergebnisse eine erhöhte Variabilität. Der Quotient S^*/σ_{pt} lag deutlich über 2,0. Der Parameter wurde daher unter Berücksichtigung der Standardunsicherheit mittels z'-Score ausgewertet. Der Quotient S^*/σ_{pt}' lag dann bei 1,5 (s. Tab. 4).

Für die anderen Parameter zeigte die Verteilung der Ergebnisse eine geringe bis normale Variabilität. Die Quotienten S^*/σ_{pt} lagen alle im Bereich von 0,3 bis 1,5 (s. Tab. 4).

Die robusten Standardabweichungen sowie Wiederhol- und Vergleichsstandardabweichung liegen im Bereich von etablierten Werten für die eingesetzten Bestimmungsmethoden (vgl. 3.6.2).

Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist gegeben.

Der Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$ ist für die Parameter Al, B, Ba, Co, K und Na mit > 0,3 erhöht (0,4 bis 0,9). Für alle weiteren Parameter liegt der Quotient mit < 0,3 niedrig.

Es liegen 80% bis 100% der Ergebnisse im jeweiligen Zielbereich.

Alle folgenden Tabellen sind anonymisiert. Den teilnehmenden Instituten wird mit dem Versand dieser Auswertung ihre individuelle Auswertenummer mitgeteilt.

In der oberen Tabelle sind die Kenndaten aufgeführt:

Kenndaten
Anzahl der Messergebnisse
Anzahl der Ausreißer
Mittelwert
Median
Robuster Mittelwert (X_{pt})
Robuste Standardabweichung (S^*)
Anzahl mit m Wiederholmessungen
Wiederholstandardabweichung (S_r)
Variationskoeffizient (VK_r) in %
Vergleichsstandardabweichung (S_R)
Variationskoeffizient (VK_R) in %
Zielkenndaten:
Zielstandardabweichung σ_{pt} oder σ_{pt}'
Zielstandardabweichung zur Information
untere Grenze des Zielbereichs ($X_{pt} - 2\sigma_{pt}$)*
obere Grenze des Zielbereichs ($X_{pt} + 2\sigma_{pt}$)*
Quotient S^*/σ_{pt} oder S^*/σ_{pt}'
Standardunsicherheit $U_{(X_{pt})}$
Quotient $U_{(X_{pt})}/\sigma_{pt}$ oder $U_{(X_{pt})}/\sigma_{pt}'$
Ergebnisse im Zielbereich
Prozent im Zielbereich

* Zielbereich berechnet mit z-Score oder z'-Score

In der unteren Tabelle sind die Ergebnisse der teilnehmenden Labore auf 3 gültige Stellen formatiert dargestellt**:

Auswertenummer	Parameter [Einheit / Unit]	Abweichung	z-Score σ_{pt}	z-Score (Info)	Hinweis
Evaluation number		Deviation			Remark

** Im Dokumentationsteil sind die Ergebnisse so angegeben wie sie von den Teilnehmern übermittelt wurden.

4.1 Al - Aluminium in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	5
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	0,527
Median	0,480
Robuster Mittelwert (x_{pt})	0,527
Robuste Standardabweichung (S^*)	0,283
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	4
Wiederholstandardabweichung (S_r)	0,0263
Variationskoeffizient (VK_r)	5,07%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	0,290
Variationskoeffizient (VK_R)	55,9%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,183
Zielstandardabweichung (zur Information)	0,0283
Untere Grenze des Zielbereichs	0,161
Obere Grenze des Zielbereichs	0,894
Quotient S^*/σ_{pt}	1,5
Standardunsicherheit $U(x_{pt})$	0,158
Quotient $U(x_{pt})/\sigma_{pt}$	0,86
Ergebnisse im Zielbereich	4
Prozent im Zielbereich	80%

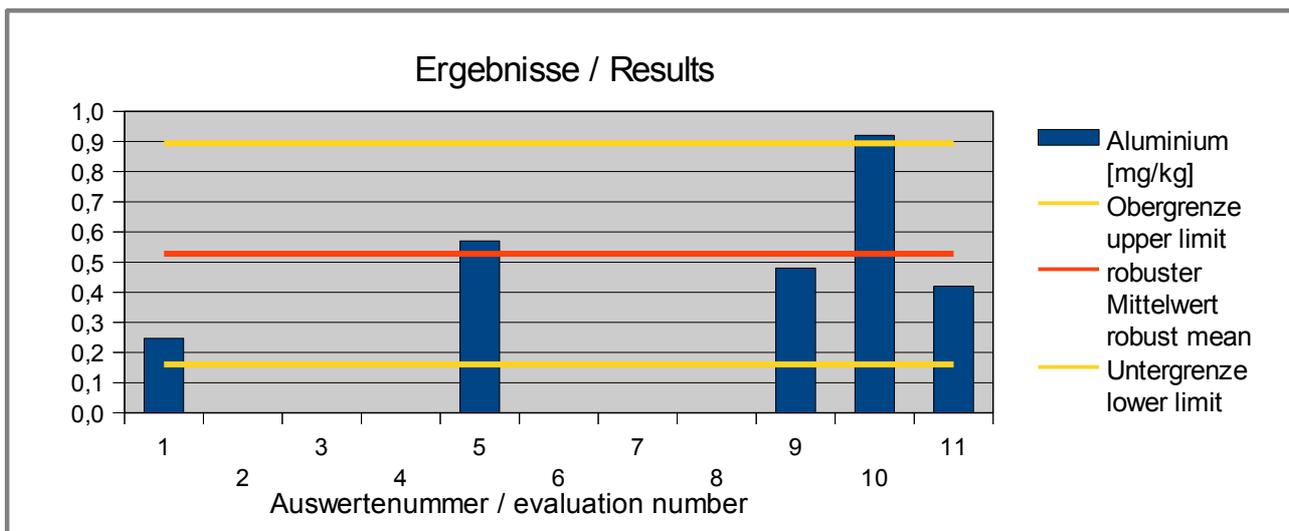


Abb. / Fig. 1: Ergebnisse Aluminium / Results Aluminium

**Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:**

Auswertenummer	Aluminium [mg/kg]	Abweichung [mg/kg]	z'-Score* (σ _{pt})	z'-Score* (Info)	Hinweis
Evaluation number		Deviation [mg/kg]			Remark
1	0,247	-0,280	-1,5	-9,9	
2	< 0,300				
3					
4					
5	0,570	0,0426	0,2	1,5	
6	< 2,00				
7	< 0,600				
8	< 1,00				
9	0,480	-0,0474	-0,3	-1,7	
10	0,920	0,393	2,1	13,9	
11	0,420	-0,107	-0,6	-3,8	

* Die Aussagekraft der statistischen Bewertung ist für Al eingeschränkt (s. hierzu S. 17)

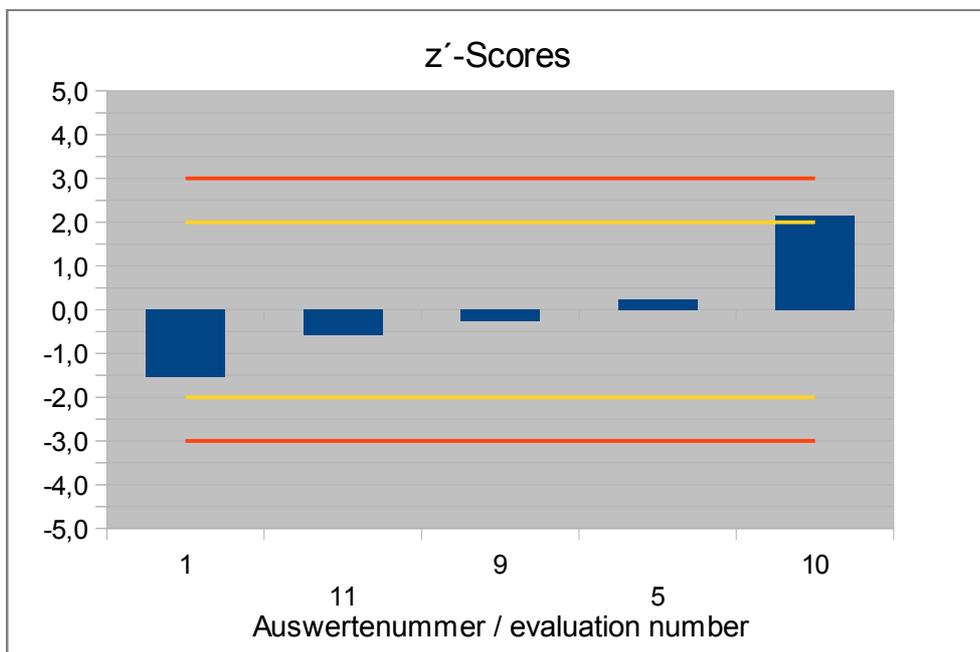


Abb. / Fig. 2: z'-Scores Aluminium

4.2 B - Bor / Boron in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	7
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	3,94
Median	3,79
Robuster Mittelwert (X_{pt})	3,88
Robuste Standardabweichung (S^*)	0,689
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	5
Wiederholstandardabweichung (S_r)	0,224
Variationskoeffizient (VK_r)	5,64%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	0,832
Variationskoeffizient (VK_R)	21,0%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,506
Untere Grenze des Zielbereichs	2,86
Obere Grenze des Zielbereichs	4,89
Quotient S^*/σ_{pt}	1,4
Standardunsicherheit $U(X_{pt})$	0,326
Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$	0,64
Ergebnisse im Zielbereich	6
Prozent im Zielbereich	86%

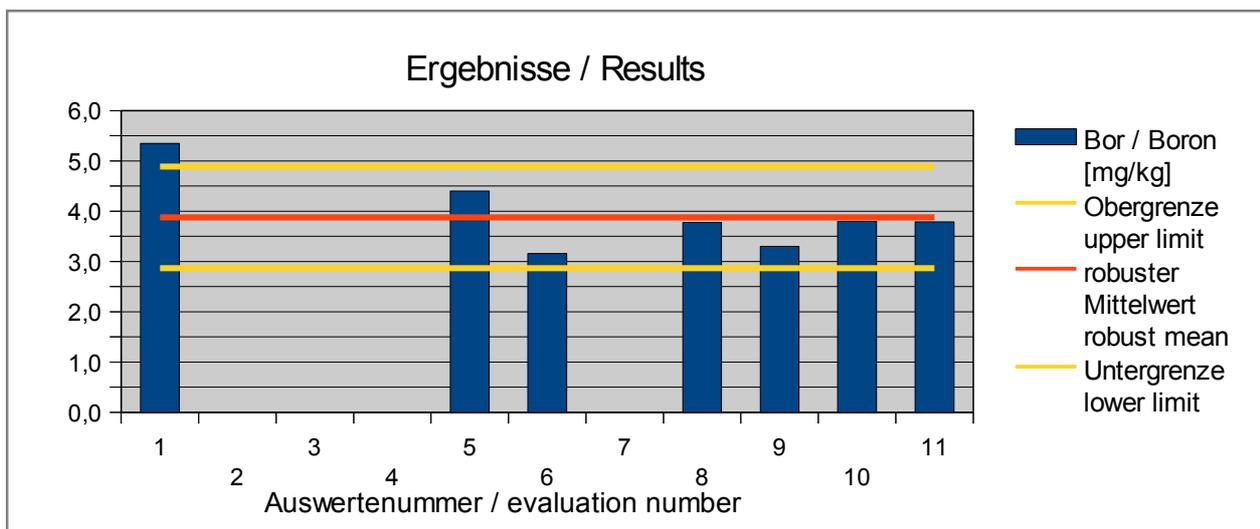


Abb. / Fig. 3: Ergebnisse Bor / Results Boron

Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:

Auswertenummer	Bor / Boron [mg/kg]	Abweichung [mg/kg]	z-Score	Hinweis
Evaluation number		Deviation [mg/kg]	(σ_{pt})	Remark
1	5,35	1,47	2,9	
2				
3				
4				
5	4,40	0,523	1,0	
6	3,16	-0,721	-1,4	
7				
8	3,78	-0,0966	-0,2	
9	3,30	-0,577	-1,1	
10	3,80	-0,0766	-0,2	
11	3,79	-0,0866	-0,2	

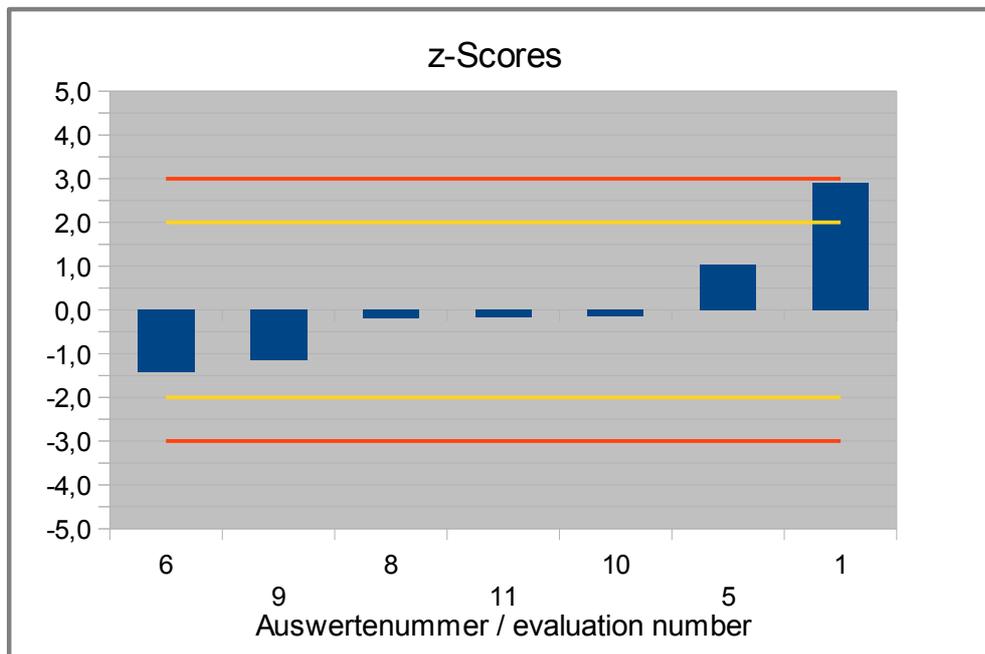


Abb. / Fig. 4: z-Scores Bor / Boron

4.3 Ba - Barium in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	5
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	0,236
Median	0,220
Robuster Mittelwert (X_{pt})	0,220
Robuste Standardabweichung (S^*)	-
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	3
Wiederholstandardabweichung (S_r)	0,0135
Variationskoeffizient (VK_r)	5,38%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	0,0559
Variationskoeffizient (VK_R)	22,2%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,0442
Untere Grenze des Zielbereichs	0,132
Obere Grenze des Zielbereichs	0,308
Quotient S_R/σ_{pt} ¹	1,3
Standardunsicherheit $U(X_{pt})$ ¹	0,0312
Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$	0,71
Ergebnisse im Zielbereich	4
Prozent im Zielbereich	80%

¹ berechnet mit der Vergleichsstandardabweichung (S_R)

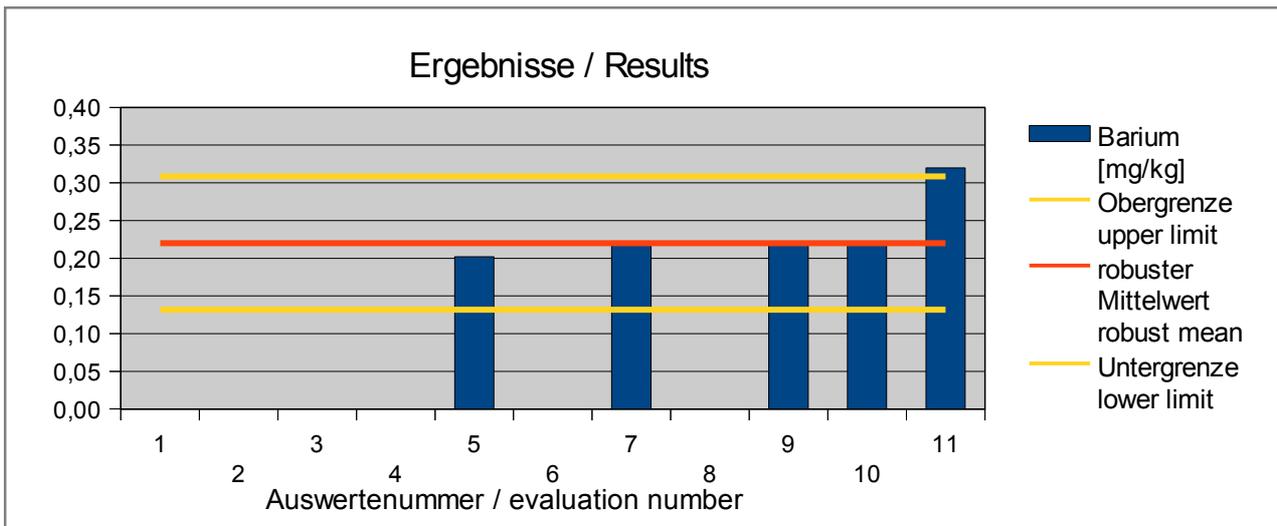


Abb. / Fig. 5: Ergebnisse Barium / Results Barium

**Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:**

Auswertenummer	Barium [mg/kg]	Abweichung [mg/kg]	z-Score	Hinweis
Evaluation number		Deviation [mg/kg]	(σ_{pt})	Remark
1				
2				
3				
4				
5	0,202	-0,0180	-0,4	
6	< 3,86			
7	0,220	0,0000	0,0	
8	< 0,500			
9	0,220	0,0000	0,0	
10	0,220	0,0000	0,0	
11	0,320	0,100	2,3	

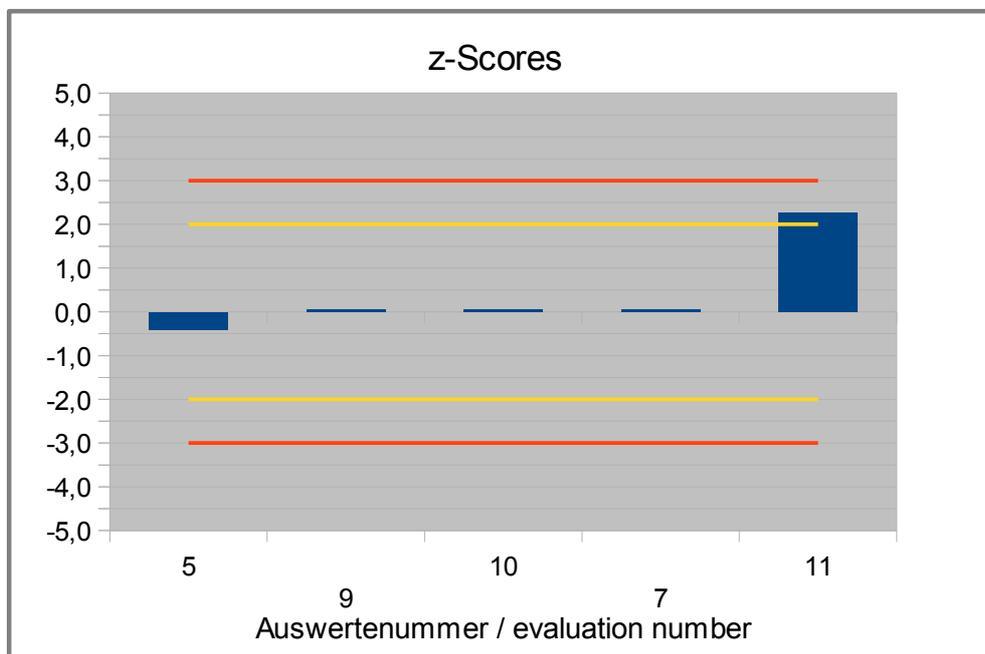


Abb. / Fig. 6: z-Scores Barium

4.4 Ca - Calcium in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	9
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	236
Median	234
Robuster Mittelwert (\bar{x}_{pt})	238
Robuste Standardabweichung (S^*)	12,0
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	9
Wiederholstandardabweichung (S_r)	7,79
Variationskoeffizient (VK_r)	3,31%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	15,7
Variationskoeffizient (VK_R)	6,65%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	16,7
Zielstandardabweichung (zur Information)	17,5
Untere Grenze des Zielbereichs	204
Obere Grenze des Zielbereichs	271
Quotient S^*/σ_{pt}	0,72
Standardunsicherheit $U(\bar{x}_{pt})$	5,01
Quotient $U(\bar{x}_{pt})/\sigma_{pt}$	0,30
Ergebnisse im Zielbereich	8
Prozent im Zielbereich	89%

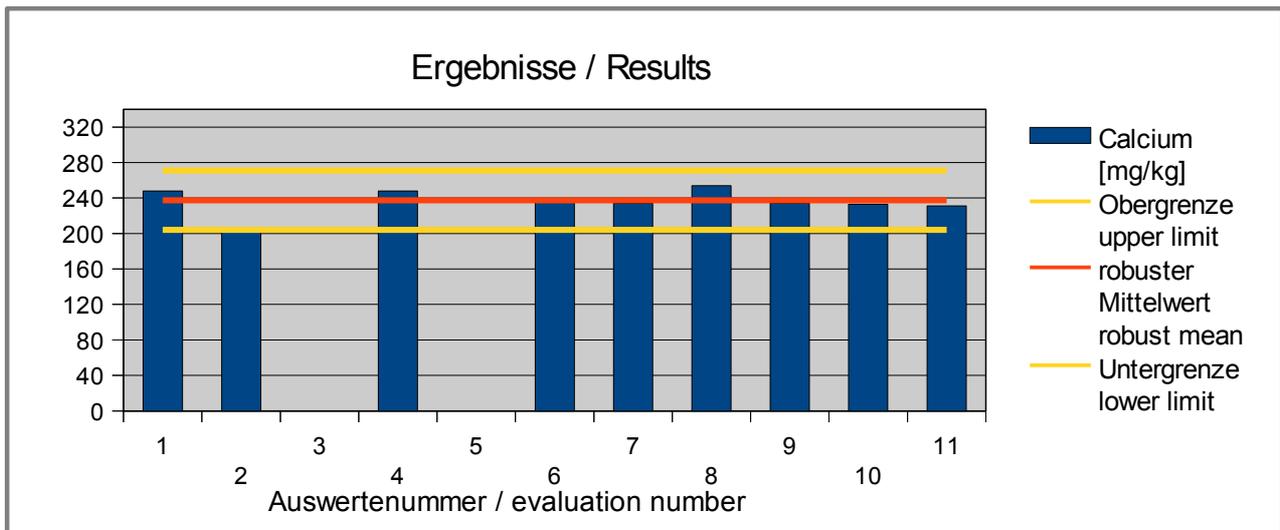


Abb. / Fig. 7: Ergebnisse Calcium / Results Calcium

**Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:**

Auswertenummer	Calcium [mg/kg]	Abweichung [mg/kg]	z-Score (σ _{pt})	z-Score (Info)	Hinweis
Evaluation number		Deviation [mg/kg]		(Info)	Remark
1	248	10,4	0,6	0,6	
2	203	-34,6	-2,1	-2,0	
3					
4	248	10,4	0,6	0,6	
5					
6	237	-0,852	-0,1	0,0	
7	234	-3,60	-0,2	-0,2	
8	254	16,4	1,0	0,9	
9	234	-3,60	-0,2	-0,2	
10	233	-4,60	-0,3	-0,3	
11	231	-6,60	-0,4	-0,4	

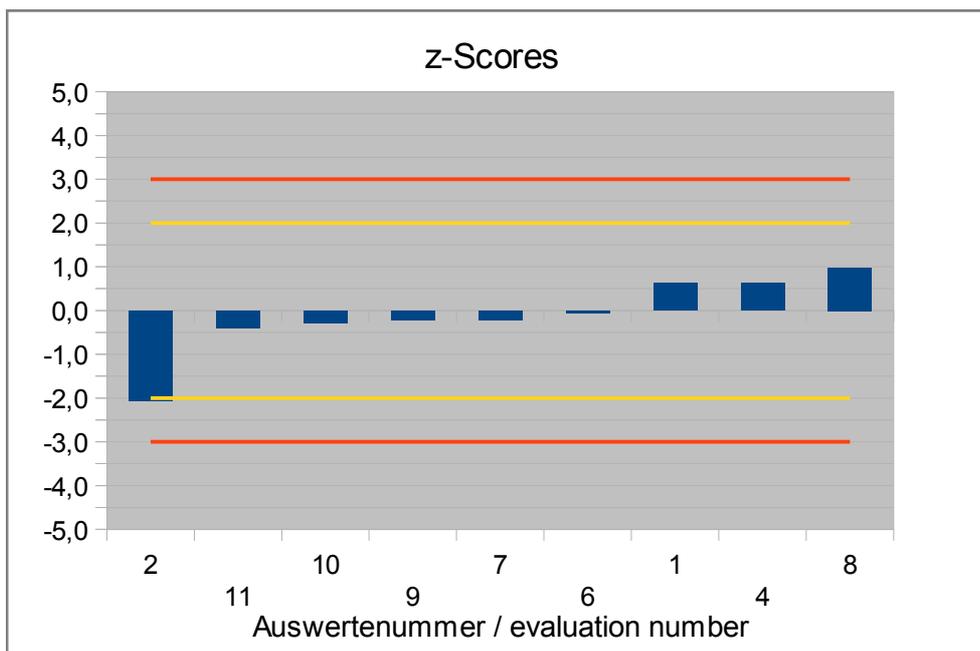


Abb. / Fig. 8: Z-Scores Calcium

4.5 Cd - Cadmium in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	10
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	0,0400
Median	0,0400
Robuster Mittelwert (X_{pt})	0,0399
Robuste Standardabweichung (S^*)	0,00291
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	9
Wiederholstandardabweichung (S_r)	0,00203
Variationskoeffizient (VK_r)	5,08%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	0,00311
Variationskoeffizient (VK_R)	7,79%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,0104
Zielstandardabweichung (zur Information)	0,00388
Untere Grenze des Zielbereichs	0,0192
Obere Grenze des Zielbereichs	0,0607
Quotient S^*/σ_{pt}	0,28
Standardunsicherheit $U(X_{pt})$	0,00115
Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$	0,11
Ergebnisse im Zielbereich	10
Prozent im Zielbereich	100%

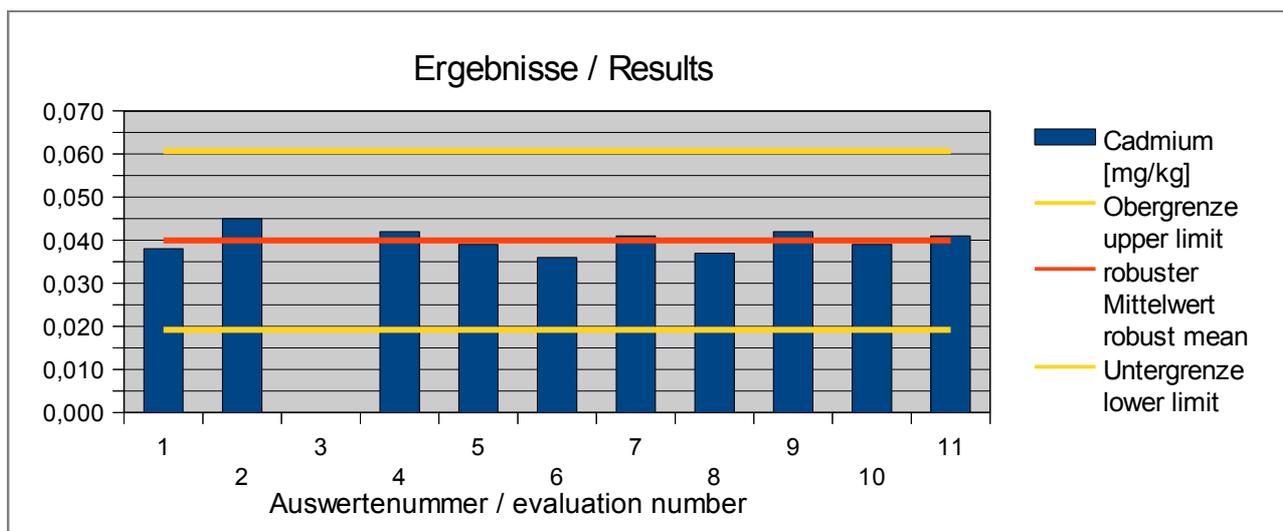


Abb. / Fig. 9: Ergebnisse Cadmium / Results Cadmium

**Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:**

Auswertenummer	Cadmium [mg/kg]	Abweichung [mg/kg]	z-Score (σ_{pt})	z-Score (Info)	Hinweis
Evaluation number		Deviation [mg/kg]		(Info)	Remark
1	0,0380	-0,00193	-0,2	-0,5	
2	0,0450	0,00507	0,5	1,3	
3					
4	0,0420	0,00207	0,2	0,5	
5	0,0390	-0,000930	-0,1	-0,2	
6	0,0360	-0,00393	-0,4	-1,0	
7	0,0410	0,00107	0,1	0,3	
8	0,0370	-0,00293	-0,3	-0,8	
9	0,0420	0,00207	0,2	0,5	
10	0,0390	-0,000930	-0,1	-0,2	
11	0,0410	0,00107	0,1	0,3	

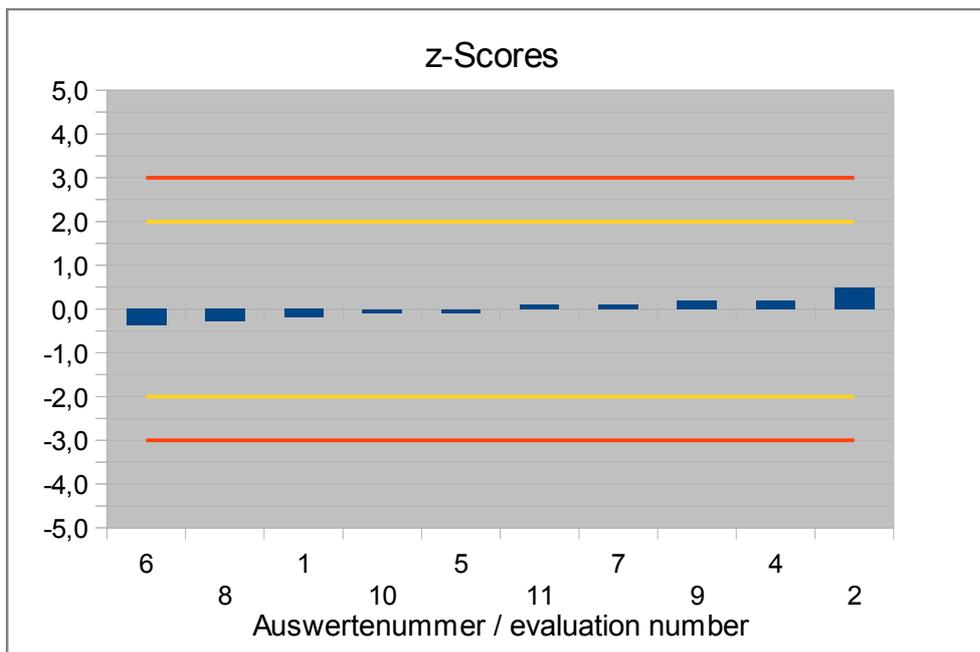


Abb. / Fig. 10: Z-Scores Cadmium

4.6 Co - Cobalt in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	5
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	0,0110
Median	0,0100
Robuster Mittelwert (X_{pt})	0,0110
Robuste Standardabweichung (S^*)	0,00223
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	5
Wiederholstandardabweichung (S_r)	0,00350
Variationskoeffizient (VK_r)	35,5%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	0,00422
Variationskoeffizient (VK_R)	42,8%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,00347
Untere Grenze des Zielbereichs	0,00406
Obere Grenze des Zielbereichs	0,0179
Quotient S^*/σ_{pt}	0,64
Standardunsicherheit $U(X_{pt})$	0,00125
Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$	0,36
Ergebnisse im Zielbereich	5
Prozent im Zielbereich	100%

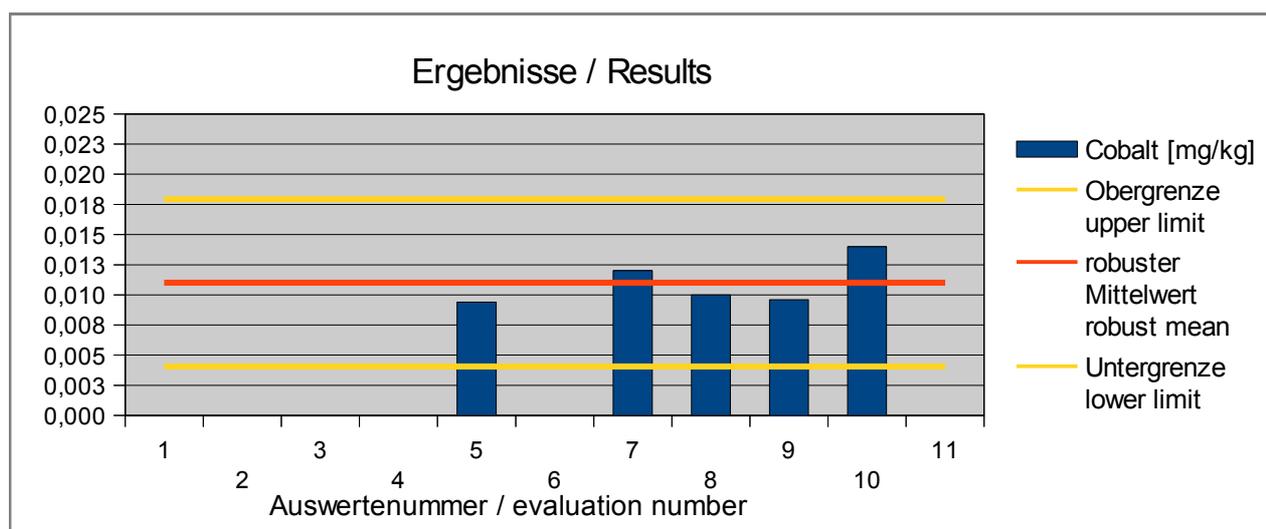


Abb. / Fig. 11: Ergebnisse Cobalt / Results Cobalt

Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:

Auswertenummer	Cobalt [mg/kg]	Abweichung [mg/kg]	z-Score	Hinweis
Evaluation number		Deviation [mg/kg]	(σ_{pt})	Remark
1				
2				
3				
4	< 0,0500			
5	0,00940	-0,00160	-0,5	
6	< 0,160			
7	0,0120	0,00100	0,3	
8	0,0100	-0,00100	-0,3	
9	0,00960	-0,00140	-0,4	
10	0,0140	0,00300	0,9	
11	< 0,0100			

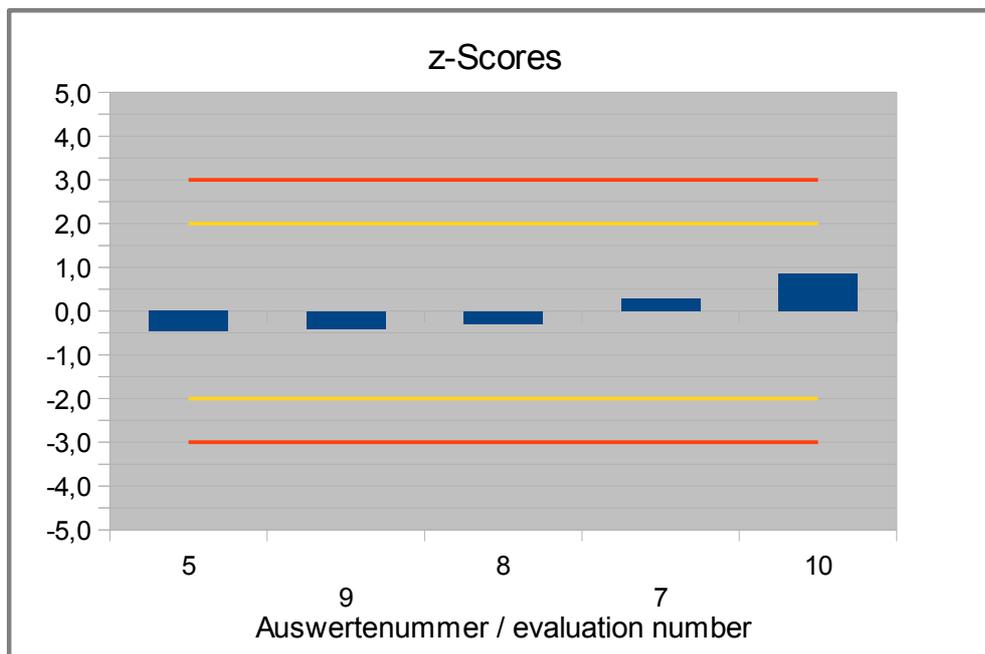


Abb. / Fig. 12: z-Scores Cobalt

4.7 Cr - Chrom / Chromium in mg/kg**Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test**

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	4
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	0,0423
Median	0,0400
Robuster Mittelwert (x_{pt})	0,0423
Robuste Standardabweichung (S^*)	0,0104
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	
Wiederholstandardabweichung (S_r)	
Variationskoeffizient (VK_r)	
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	
Variationskoeffizient (VK_R)	
Zielkenndaten:	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	
Zielstandardabweichung (zur Information)	
Untere Grenze des Zielbereichs	
Obere Grenze des Zielbereichs	
Quotient S^*/σ_{pt}	
Standardunsicherheit $U(x_{pt})$	
Quotient $U(x_{pt})/\sigma_{pt}$	
Ergebnisse im Zielbereich	
Prozent im Zielbereich	

Aufgrund der geringen Anzahl der vorliegenden Ergebnisse (<5) wurde keine statistische Auswertung vorgenommen.

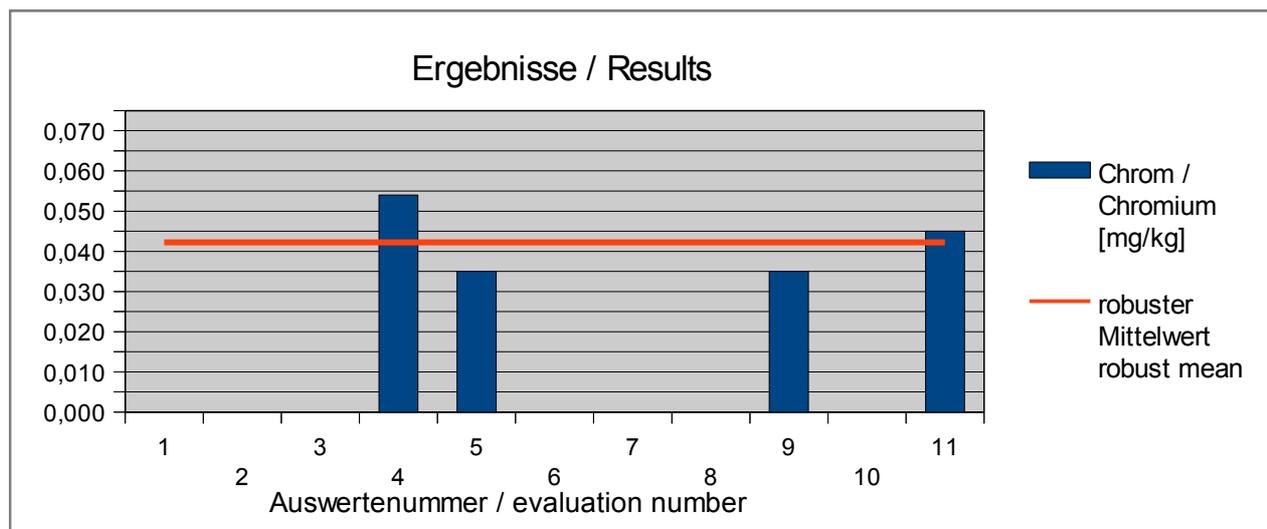


Abb. / Fig. 13: Ergebnisse Chrom / Results Chromium

Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:

Auswertenummer Evaluation number	Chrom / Chromium [mg/kg]	Abweichung [mg/kg] Deviation [mg/kg]	z-Score (σ_{pt})	z-Score (Info)	Hinweis Remark
1					
2	< 0,0600				
3					
4	0,0540	0,0118			
5	0,0350	-0,00725			
6	< 0,420				
7	< 0,0600				
8	< 0,100				
9	0,0350	-0,00725			
10	< 0,0500				
11	0,0450	0,00275			

4.8 Cu - Kupfer / Copper in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	10
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	1,95
Median	1,99
Robuster Mittelwert (X_{pt})	1,98
Robuste Standardabweichung (S^*)	0,117
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	9
Wiederholstandardabweichung (S_r)	0,0659
Variationskoeffizient (VK_r)	3,39%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	0,180
Variationskoeffizient (VK_R)	9,27%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,285
Zielstandardabweichung (zur Information)	0,210
Untere Grenze des Zielbereichs	1,41
Obere Grenze des Zielbereichs	2,55
Quotient S^*/σ_{pt}	0,41
Standardunsicherheit $U(X_{pt})$	0,0464
Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$	0,16
Ergebnisse im Zielbereich	10
Prozent im Zielbereich	100%

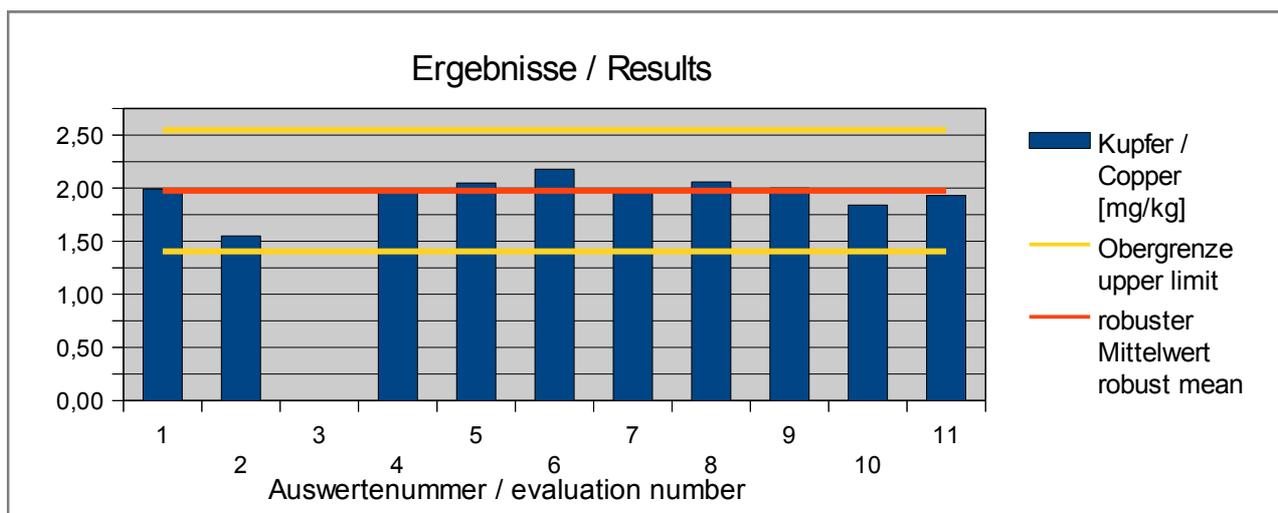


Abb. / Fig. 14: Ergebnisse Kupfer / Results Copper

**Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:**

Auswertenummer Evaluation number	Kupfer / Copper [mg/kg]	Abweichung [mg/kg] Deviation [mg/kg]	z-Score (σ_{pt})	z-Score (Info)	Hinweis Remark
1	1,99	0,0137	0,0	0,1	
2	1,55	-0,426	-1,5	-2,0	
3					
4	1,99	0,0137	0,0	0,1	
5	2,05	0,0737	0,3	0,4	
6	2,18	0,204	0,7	1,0	
7	1,95	-0,0263	-0,1	-0,1	
8	2,06	0,0837	0,3	0,4	
9	2,00	0,0237	0,1	0,1	
10	1,84	-0,136	-0,5	-0,6	
11	1,93	-0,0463	-0,2	-0,2	

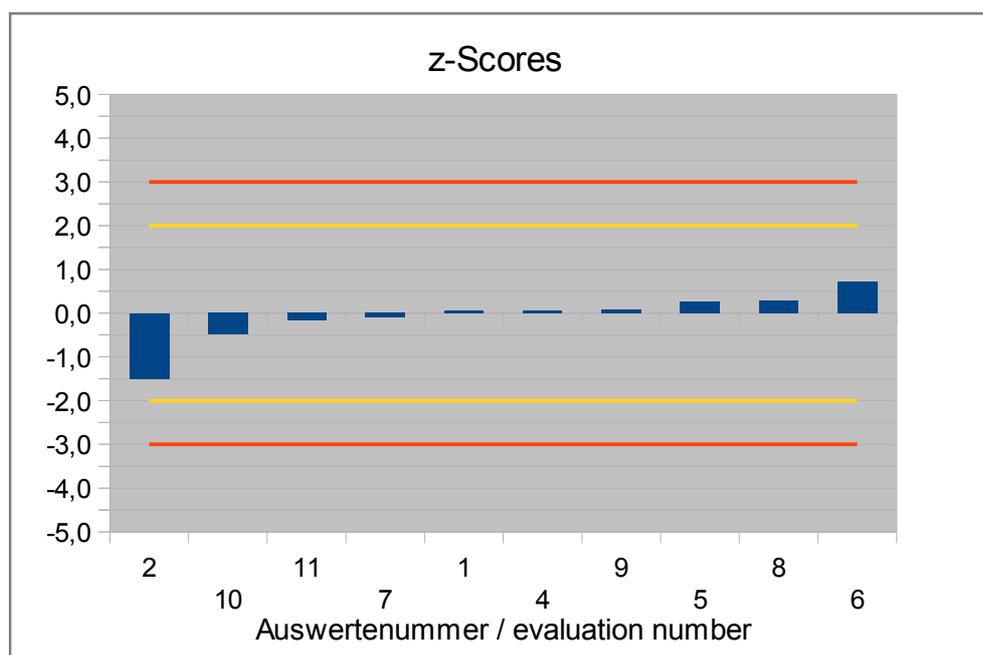


Abb. / Fig. 15: z-Scores Kupfer / Copper

4.9 Fe - Eisen / Iron in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	10
Anzahl der Ausreißer	1
Mittelwert	15,3
Median	15,1
Robuster Mittelwert (X_{pt})	15,0
Robuste Standardabweichung (S^*)	1,22
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	9
Wiederholstandardabweichung (S_r)	1,53
Variationskoeffizient (VK_r)	10,0%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	2,40
Variationskoeffizient (VK_R)	15,7%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	1,59
Zielstandardabweichung (zur Information)	1,00
Untere Grenze des Zielbereichs	11,8
Obere Grenze des Zielbereichs	18,2
Quotient S^*/σ_{pt}	0,76
Standardunsicherheit $U(X_{pt})$	0,481
Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$	0,30
Ergebnisse im Zielbereich	9
Prozent im Zielbereich	90%

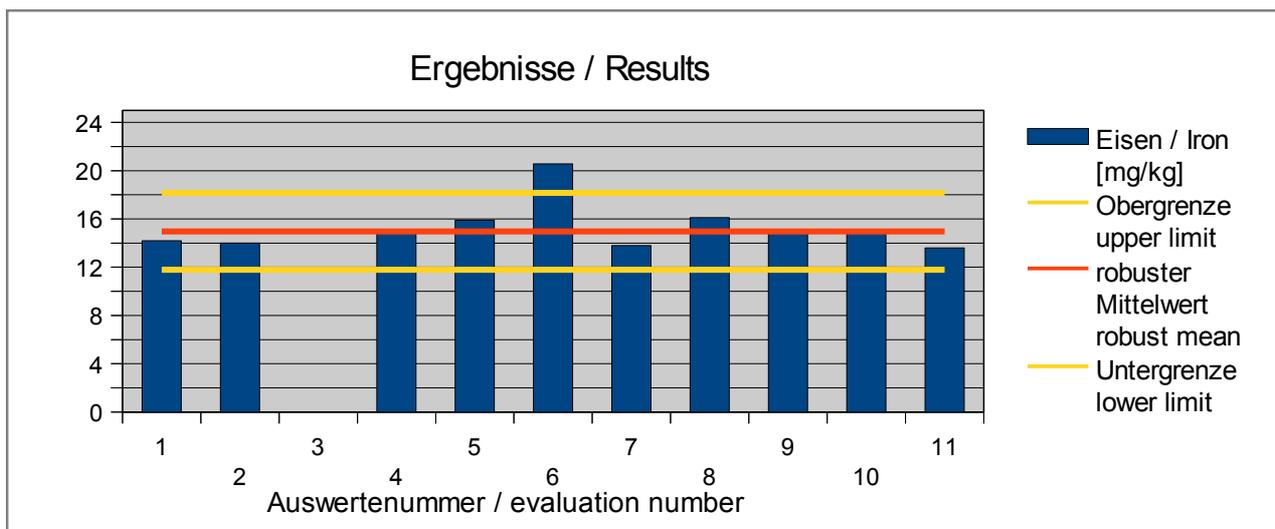


Abb. / Fig. 16: Ergebnisse Eisen / Results Iron

**Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:**

Auswertenummer Evaluation number	Eisen / Iron [mg/kg]	Abweichung [mg/kg] Deviation [mg/kg]	z-Score (σ_{pt})	z-Score (Info)	Hinweis Remark
1	14,2	-0,772	-0,5	-0,8	
2	14,0	-0,972	-0,6	-1,0	
3					
4	15,1	0,128	0,1	0,1	
5	15,9	0,928	0,6	0,9	
6	20,6	5,59	3,5	5,6	Ausreisser / Outlier
7	13,8	-1,17	-0,7	-1,2	
8	16,1	1,15	0,7	1,1	
9	15,1	0,128	0,1	0,1	
10	15,1	0,128	0,1	0,1	
11	13,6	-1,37	-0,9	-1,4	



Abb. / Fig. 17: Z-Scores Eisen / Iron

4.10 K - Kalium / Potassium in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	9
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	13200
Median	13200
Robuster Mittelwert (\bar{x}_{pt})	13200
Robuste Standardabweichung (S^*)	604
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	9
Wiederholstandardabweichung (S_r)	151
Variationskoeffizient (VK_r)	1,15%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	631
Variationskoeffizient (VK_R)	4,78%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	505
Zielstandardabweichung (zur Information)	615
Untere Grenze des Zielbereichs	12200
Obere Grenze des Zielbereichs	14200
Quotient S^*/σ_{pt}	1,2
Standardunsicherheit $U(\bar{x}_{pt})$	252
Quotient $U(\bar{x}_{pt})/\sigma_{pt}$	0,50
Ergebnisse im Zielbereich	8
Prozent im Zielbereich	89%

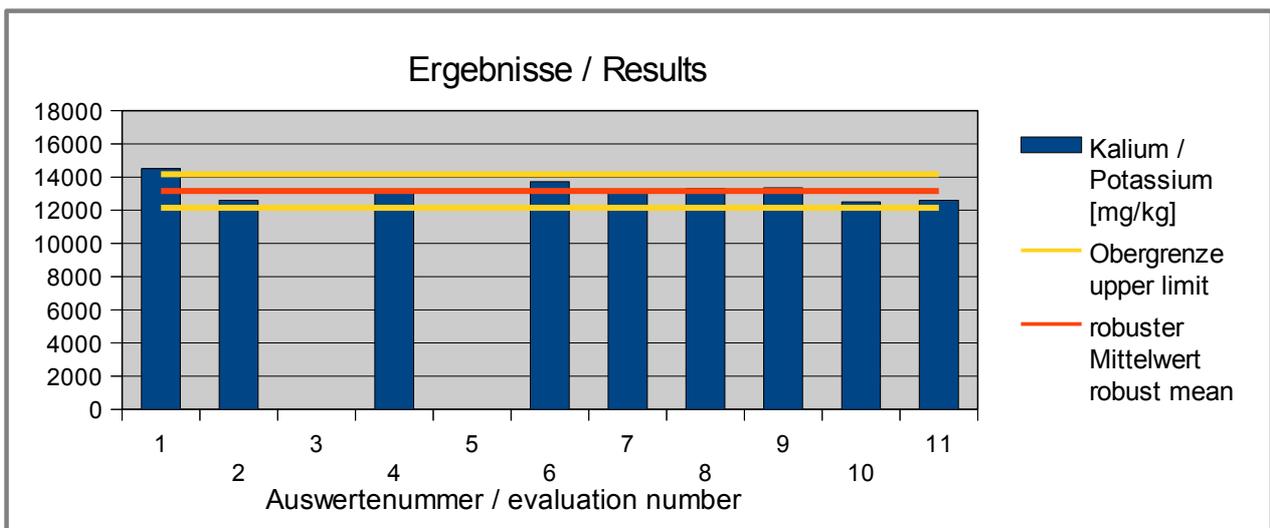


Abb. / Fig. 18: Ergebnisse Kalium / Results Potassium

**Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:**

Auswertenummer	Kalium / Potassium [mg/kg]	Abweichung [mg/kg]	z-Score (σ _{pt})	z-Score (Info)	Hinweis
Evaluation number		Deviation [mg/kg]			Remark
1	14500	1338	2,6	2,2	
2	12600	-562	-1,1	-0,9	
3					
4	13100	-61,9	-0,1	-0,1	
5					
6	13720	558	1,1	0,9	
7	13200	38,1	0,1	0,1	
8	13311	149	0,3	0,2	
9	13358	196	0,4	0,3	
10	12500	-662	-1,3	-1,1	
11	12600	-562	-1,1	-0,9	

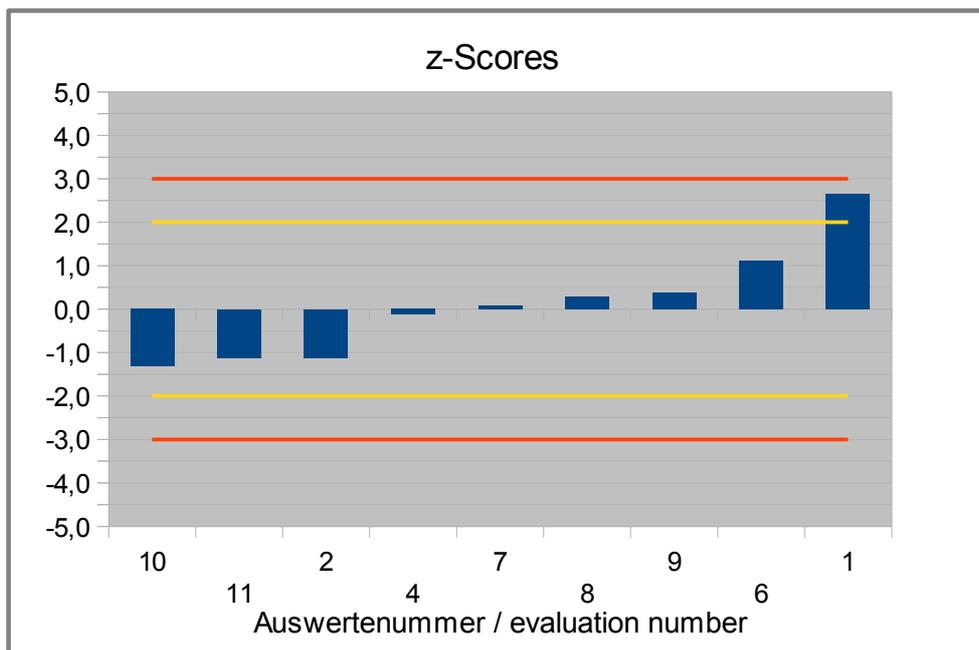


Abb. / Fig. 19: Z-Scores Kalium / Potassium

4.11 Mg - Magnesium in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	10
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	737
Median	735
Robuster Mittelwert (\bar{x}_{pt})	736
Robuste Standardabweichung (S^*)	27,1
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	9
Wiederholstandardabweichung (S_r)	13,8
Variationskoeffizient (VK_r)	1,86%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	27,5
Variationskoeffizient (VK_R)	3,71%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	43,6
Zielstandardabweichung (zur Information)	51,6
Untere Grenze des Zielbereichs	648
Obere Grenze des Zielbereichs	823
Quotient S^*/σ_{pt}	0,62
Standardunsicherheit $U(\bar{x}_{pt})$	10,7
Quotient $U(\bar{x}_{pt})/\sigma_{pt}$	0,25
Ergebnisse im Zielbereich	10
Prozent im Zielbereich	100%

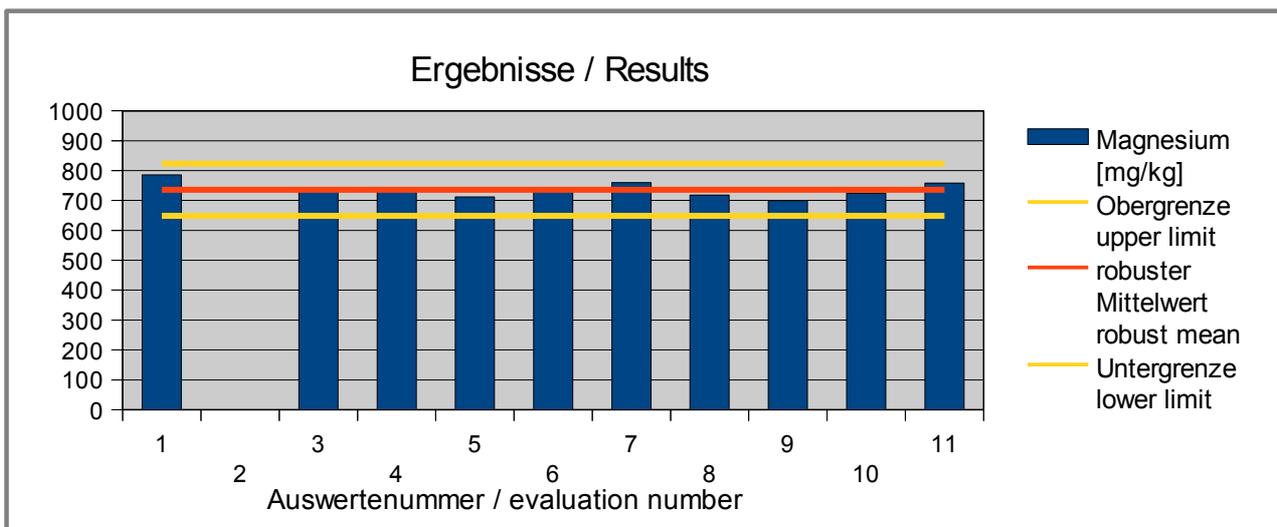


Abb. / Fig. 20: Ergebnisse Magnesium / Results Magnesium

Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:

Auswertenummer	Magnesium [mg/kg]	Abweichung [mg/kg]	z-Score (σ_{pt})	z-Score (Info)	Hinweis
Evaluation number		Deviation [mg/kg]		(Info)	Remark
1	786	50,3	1,2	1,0	
2					
3	733	-2,88	-0,1	-0,1	
4	740	4,34	0,1	0,1	
5	712	-24,1	-0,6	-0,5	
6	737	1,24	0,0	0,0	
7	760	24,3	0,6	0,5	
8	718	-17,7	-0,4	-0,3	
9	699	-36,7	-0,8	-0,7	
10	724	-11,7	-0,3	-0,2	
11	758	22,3	0,5	0,4	

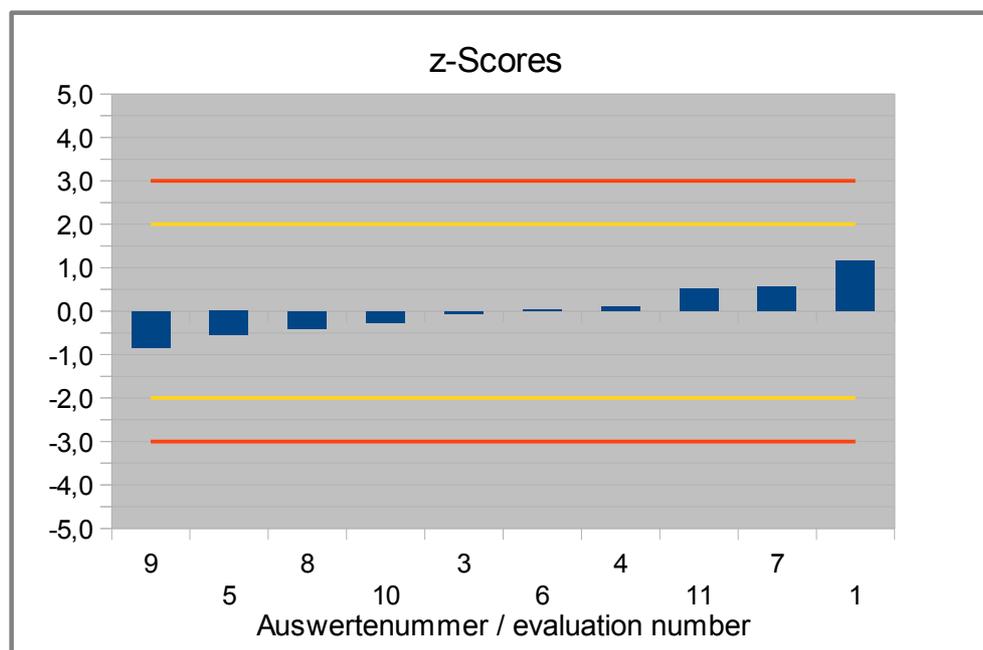


Abb. / Fig. 21: Z-Scores Magnesium

4.12 Mn – Mangan / Manganese in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	10
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	3,66
Median	3,72
Robuster Mittelwert (X_{pt})	3,66
Robuste Standardabweichung (S^*)	0,327
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	9
Wiederholstandardabweichung (S_r)	0,0514
Variationskoeffizient (VK_r)	1,43%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	0,262
Variationskoeffizient (VK_R)	7,26%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,482
Zielstandardabweichung (zur Information)	0,486
Untere Grenze des Zielbereichs	2,70
Obere Grenze des Zielbereichs	4,62
Quotient S^*/σ_{pt}	0,68
Standardunsicherheit $U(x_{pt})$	0,129
Quotient $U(x_{pt})/\sigma_{pt}$	0,27
Ergebnisse im Zielbereich	10
Prozent im Zielbereich	100%

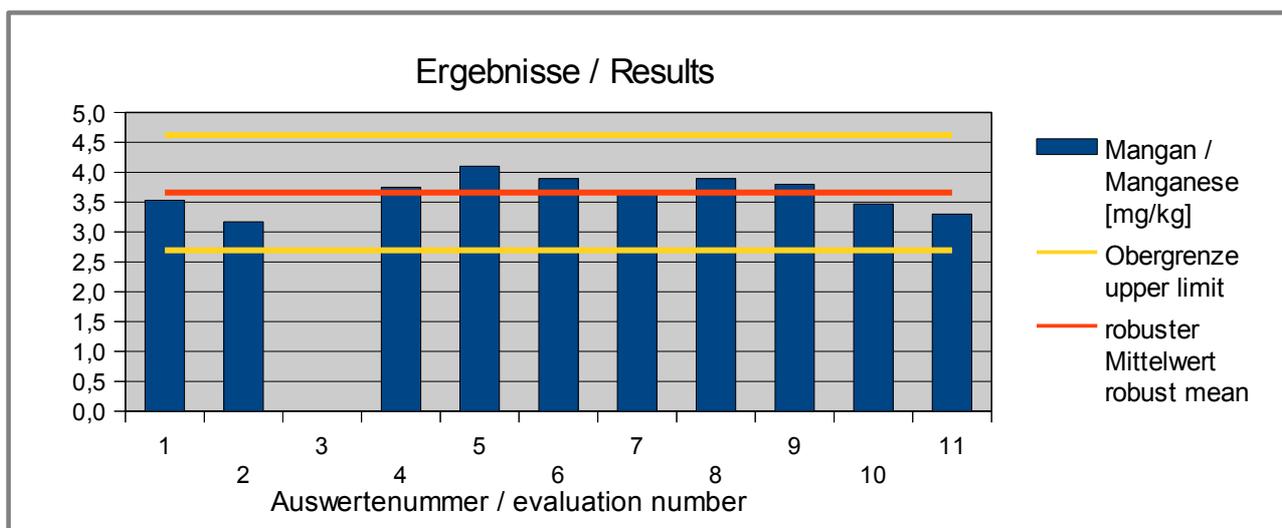


Abb. / Fig. 22: Ergebnisse Mangan / Results Manganese

**Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:**

Auswertenummer Evaluation number	Mangan / Manganese [mg/kg]	Abweichung [mg/kg] Deviation [mg/kg]	z-Score (σ_{pt})	z-Score (Info)	Hinweis Remark
1	3,53	-0,129	-0,3	-0,3	
2	3,17	-0,489	-1,0	-1,0	
3					
4	3,75	0,091	0,2	0,2	
5	4,10	0,441	0,9	0,9	
6	3,89	0,231	0,5	0,5	
7	3,69	0,031	0,1	0,1	
8	3,89	0,231	0,5	0,5	
9	3,80	0,141	0,3	0,3	
10	3,47	-0,189	-0,4	-0,4	
11	3,30	-0,359	-0,7	-0,7	

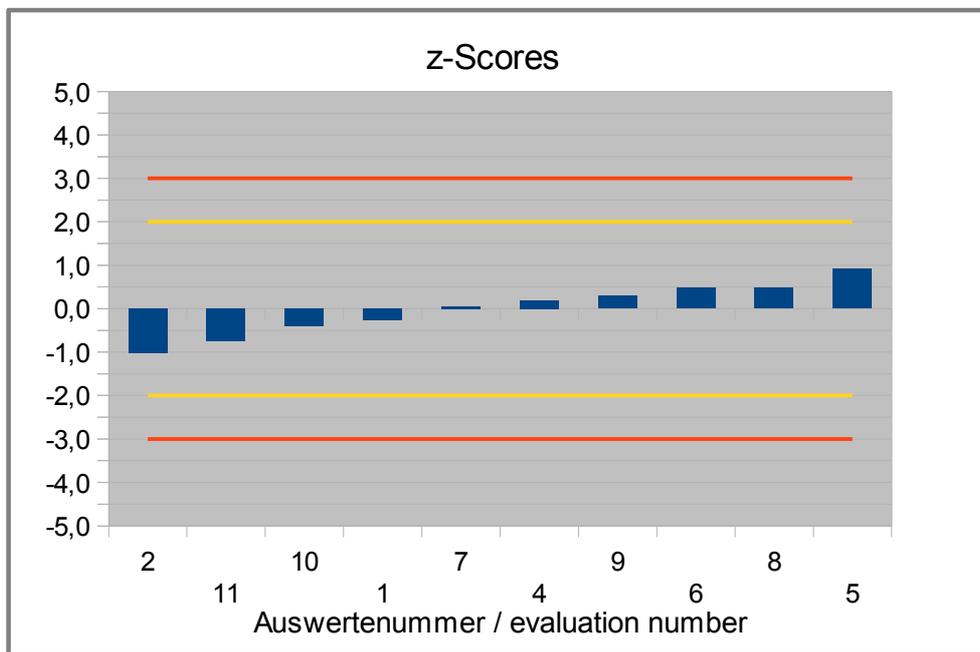


Abb. / Fig. 23: z-Scores Mangan / Manganese

4.13 Mo - Molybdän / Molybdenum in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	7
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	0,203
Median	0,200
Robuster Mittelwert (X_{pt})	0,197
Robuste Standardabweichung (S^*)	0,0161
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	6
Wiederholstandardabweichung (S_r)	0,00580
Variationskoeffizient (VK_r)	2,86%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	0,0298
Variationskoeffizient (VK_R)	14,7%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,0403
Zielstandardabweichung (zur Information)	0,0376
Untere Grenze des Zielbereichs	0,117
Obere Grenze des Zielbereichs	0,278
Quotient S^*/σ_{pt}	0,40
Standardunsicherheit $U(x_{pt})$	0,00762
Quotient $U(x_{pt})/\sigma_{pt}$	0,19
Ergebnisse im Zielbereich	7
Prozent im Zielbereich	100%

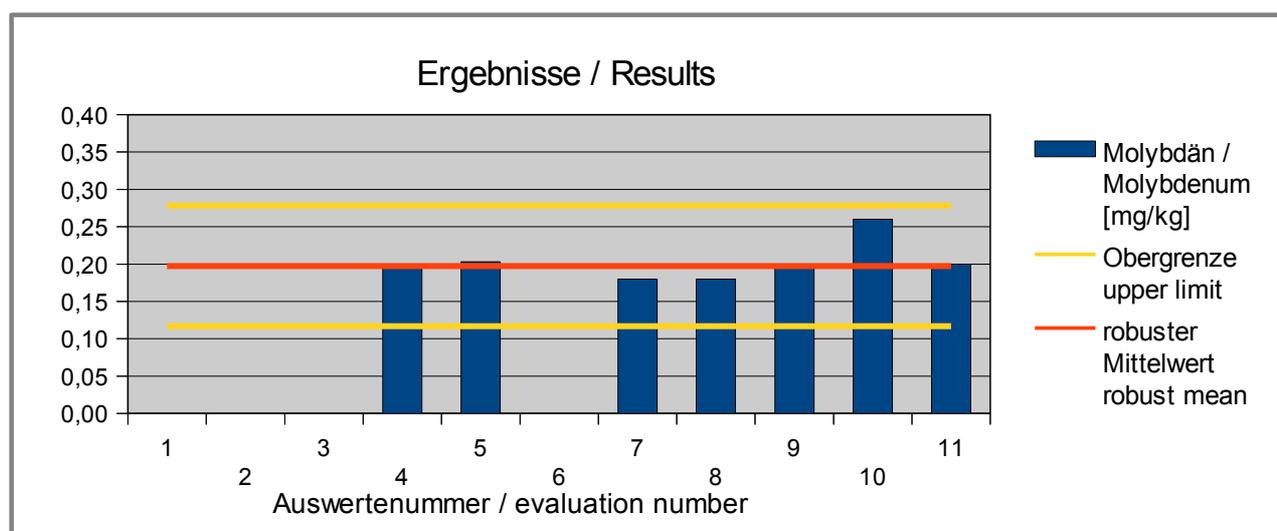


Abb. / Fig. 24: Ergebnisse Molybdän / Results Molybdenum

Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:

Auswertenummer	Molybdän / Molybdenum [mg/kg]	Abweichung [mg/kg]	z-Score (σ _{pt})	z-Score (Info)	Hinweis
Evaluation number		Deviation [mg/kg]			Remark
1					
2					
3					
4	0,198	0,000558	0,0	0,0	
5	0,203	0,00556	0,1	0,1	
6	< 1,48				
7	0,180	-0,0174	-0,4	-0,5	
8	0,180	-0,0174	-0,4	-0,5	
9	0,200	0,00256	0,1	0,1	
10	0,260	0,0626	1,6	1,7	
11	0,200	0,00256	0,1	0,1	

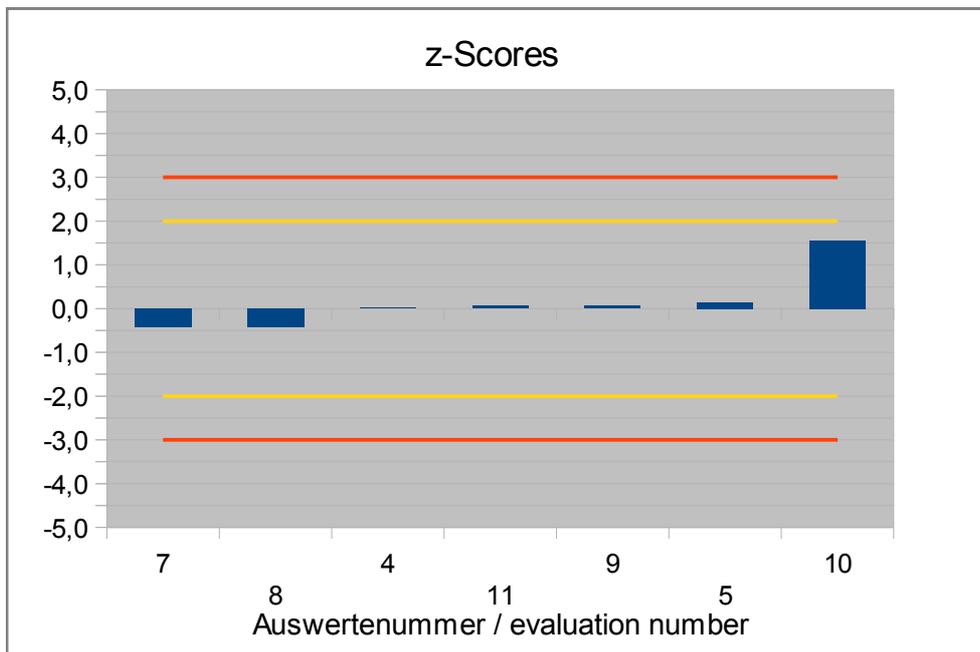


Abb. / Fig. 25: Z-Scores Molybdän / Molybdenum

4.14 Na - Natrium / Sodium in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	9
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	195
Median	198
Robuster Mittelwert (\bar{x}_{pt})	195
Robuste Standardabweichung (S^*)	13,7
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	8
Wiederholstandardabweichung (S_r)	3,16
Variationskoeffizient (VK_r)	1,60%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	11,1
Variationskoeffizient (VK_R)	5,63%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	14,1
Zielstandardabweichung (zur Information)	8,09
Untere Grenze des Zielbereichs	167
Obere Grenze des Zielbereichs	224
Quotient S^*/σ_{pt}	1,0
Standardunsicherheit $U(\bar{x}_{pt})$	5,72
Quotient $U(\bar{x}_{pt})/\sigma_{pt}$	0,40
Ergebnisse im Zielbereich	9
Prozent im Zielbereich	100%

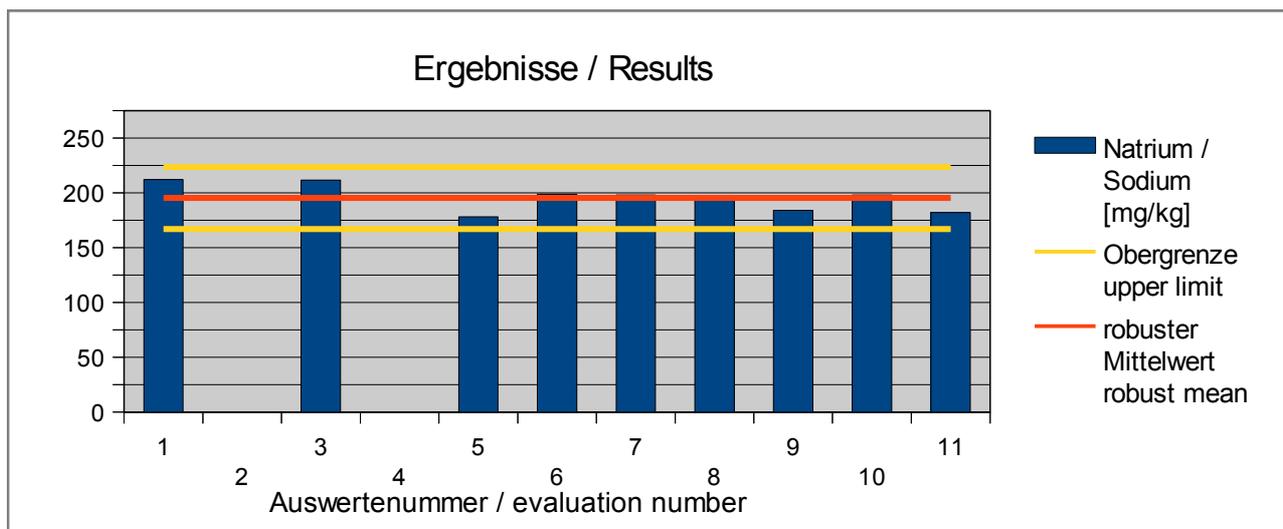


Abb. / Fig. 26: Ergebnisse Natrium / Results Sodium

**Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:**

Auswertenummer Evaluation number	Natrium / Sodium [mg/kg]	Abweichung [mg/kg] Deviation [mg/kg]	z-Score (σ_{pt})	z-Score (Info)	Hinweis Remark
1	212	16,7	1,2	2,1	
2					
3	212	16,3	1,2	2,0	
4					
5	178	-17,2	-1,2	-2,1	
6	199	3,61	0,3	0,4	
7	198	2,71	0,2	0,3	
8	195	-0,286	0,0	0,0	
9	184	-11,3	-0,8	-1,4	
10	198	2,71	0,2	0,3	
11	182	-13,3	-0,9	-1,6	



Abb. / Fig. 27: z-Scores Natrium / Sodium

4.15 Ni - Nickel in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	5
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	0,0405
Median	0,0377
Robuster Mittelwert (X_{pt})	0,0398
Robuste Standardabweichung (S^*)	0,00645
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	4
Wiederholstandardabweichung (S_x)	0,00366
Variationskoeffizient (VK_x)	8,95%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	0,00854
Variationskoeffizient (VK_R)	20,9%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,0103
Untere Grenze des Zielbereichs	0,0191
Obere Grenze des Zielbereichs	0,0604
Quotient S^*/σ_{pt}	0,62
Standardunsicherheit $U(X_{pt})$	0,00360
Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$	0,35
Ergebnisse im Zielbereich	5
Prozent im Zielbereich	100%

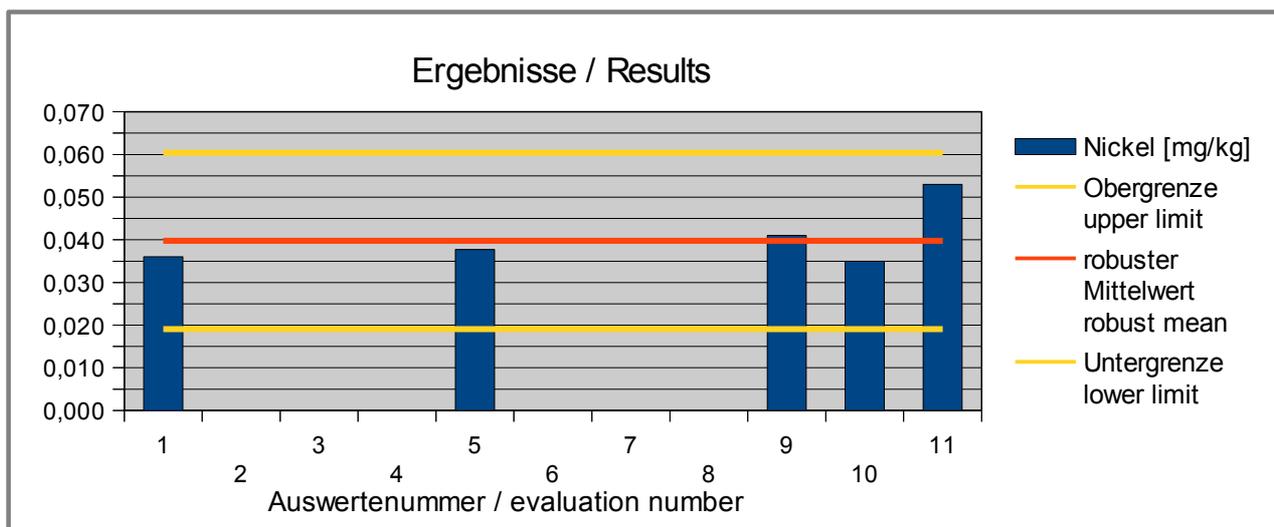


Abb. / Fig. 28: Ergebnisse Nickel / Results Nickel

Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:

Auswertenummer	Nickel [mg/kg]	Abweichung [mg/kg]	z-Score	Hinweis
Evaluation number		Deviation [mg/kg]	(σ_{pt})	Remark
1	0,0360	-0,00375	-0,4	
2	< 0,0600			
3				
4	< 0,100			
5	0,0377	-0,00205	-0,2	
6	< 2,00			
7	< 0,200			
8	< 0,100			
9	0,0410	0,00125	0,1	
10	0,0350	-0,00475	-0,5	
11	0,0530	0,0132	1,3	

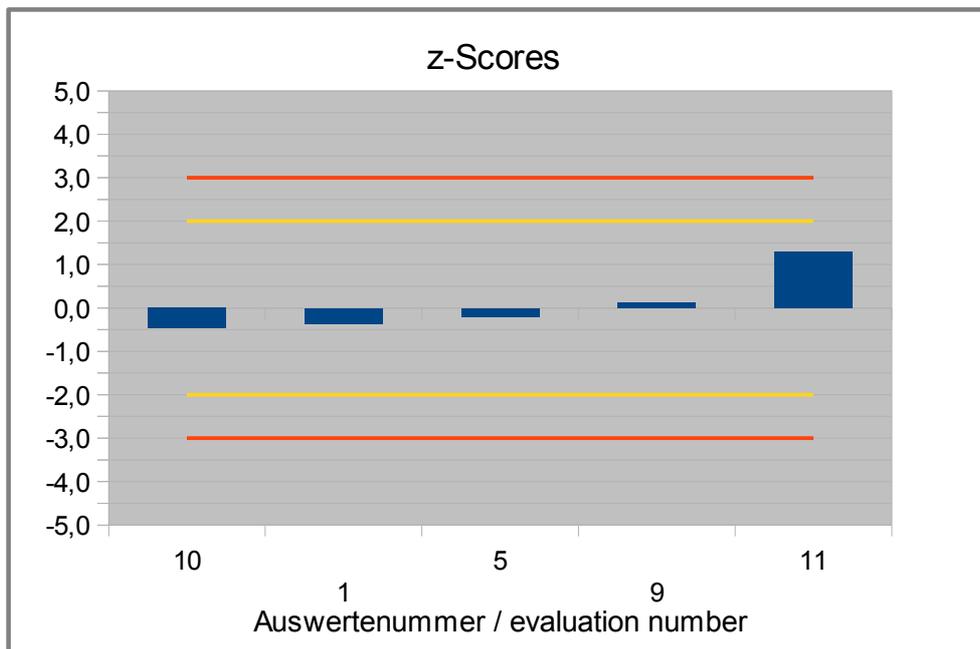


Abb. / Fig. 29: z-Scores Nickel

4.16 P - Phosphor / Phosphorus in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	7
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	1450
Median	1450
Robuster Mittelwert (X_{pt})	1450
Robuste Standardabweichung (S^*)	49,1
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	7
Wiederholstandardabweichung (S_r)	24,0
Variationskoeffizient (VK_r)	1,65%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	47,3
Variationskoeffizient (VK_R)	3,26%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	77,6
Zielstandardabweichung (zur Information)	109
Untere Grenze des Zielbereichs	1300
Obere Grenze des Zielbereichs	1610
Quotient S^*/σ_{pt}	0,63
Standardunsicherheit $U(X_{pt})$	23,2
Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$	0,30
Ergebnisse im Zielbereich	7
Prozent im Zielbereich	100%

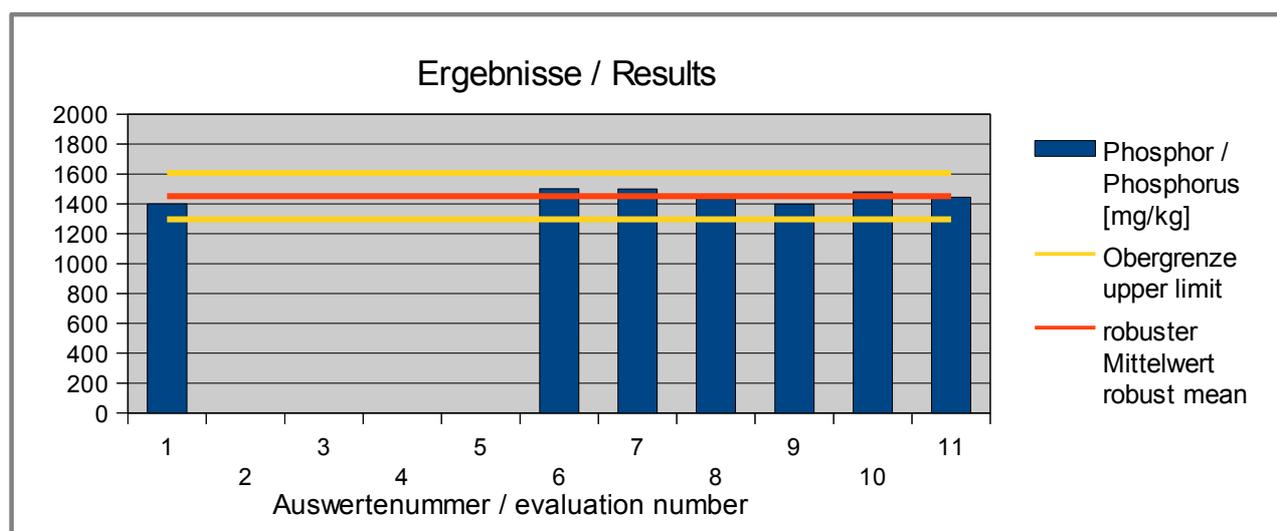


Abb. / Fig. 30: Ergebnisse Phosphor / Results Phosphorus

**Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:**

Auswertenummer Evaluation number	Phosphor / Phosphorus [mg/kg]	Abweichung [mg/kg] Deviation [mg/kg]	z-Score (σ_{pt})	z-Score (Info)	Hinweis Remark
1	1400	-51,3	-0,7	-0,5	
2					
3					
4					
5					
6	1501	49,7	0,6	0,5	
7	1499	47,7	0,6	0,4	
8	1435	-16,3	-0,2	-0,1	
9	1399	-52,3	-0,7	-0,5	
10	1480	28,7	0,4	0,3	
11	1445	-6,29	-0,1	-0,1	



Abb. / Fig. 31: Z-Scores Phosphor / Phosphorus

4.17 Rb - Rubidium in mg/kg**Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test**

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	4
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	2,76
Median	2,76
Robuster Mittelwert (X_{pt})	2,76
Robuste Standardabweichung (S^*)	0,0558
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	
Wiederholstandardabweichung (S_r)	
Variationskoeffizient (VK_r)	
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	
Variationskoeffizient (VK_R)	
Zielkenndaten:	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	
Zielstandardabweichung (zur Information)	
Untere Grenze des Zielbereichs	
Obere Grenze des Zielbereichs	
Quotient S^*/σ_{pt}	
Standardunsicherheit $U(X_{pt})$	
Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$	
Ergebnisse im Zielbereich	
Prozent im Zielbereich	

Aufgrund der geringen Anzahl der vorliegenden Ergebnisse (<5) wurde keine statistische Auswertung vorgenommen.

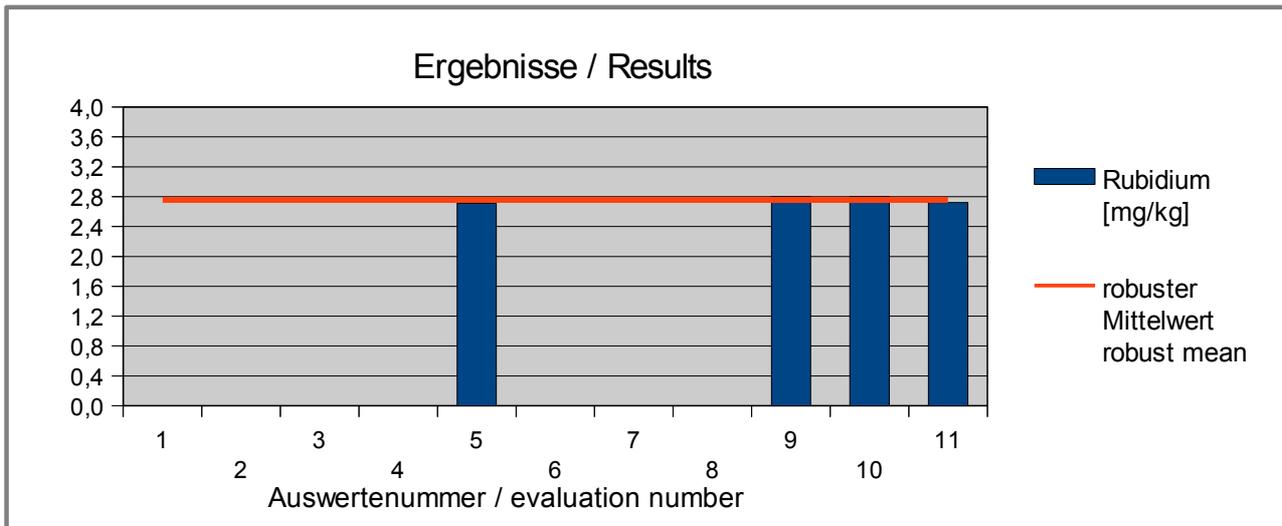


Abb. / Fig. 32: Ergebnisse Rubidium / Results Rubidium

Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:

Auswertenummer Evaluation number	Rubidium [mg/kg]	Abweichung [mg/kg] Deviation [mg/kg]	z-Score (σ_{pt})	z-Score (Info)	Hinweis Remark
1					
2					
3					
4					
5	2,71	-0,0475			
6	< 2,00				
7					
8					
9	2,80	0,0425			
10	2,80	0,0425			
11	2,72	-0,0375			

4.18 S - Schwefel / Sulfur in mg/kg**Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test**

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	4
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	1000
Median	1100
Robuster Mittelwert (X_{pt})	1000
Robuste Standardabweichung (S^*)	838
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	
Wiederholstandardabweichung (S_r)	
Variationskoeffizient (VK_r)	
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	
Variationskoeffizient (VK_R)	
Zielkenndaten:	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	
Zielstandardabweichung (zur Information)	
Untere Grenze des Zielbereichs	
Obere Grenze des Zielbereichs	
Quotient S^*/σ_{pt}	
Standardunsicherheit $U(X_{pt})$	
Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$	
Ergebnisse im Zielbereich	
Prozent im Zielbereich	

Aufgrund der geringen Anzahl der vorliegenden Ergebnisse (<5) wurde keine statistische Auswertung vorgenommen.

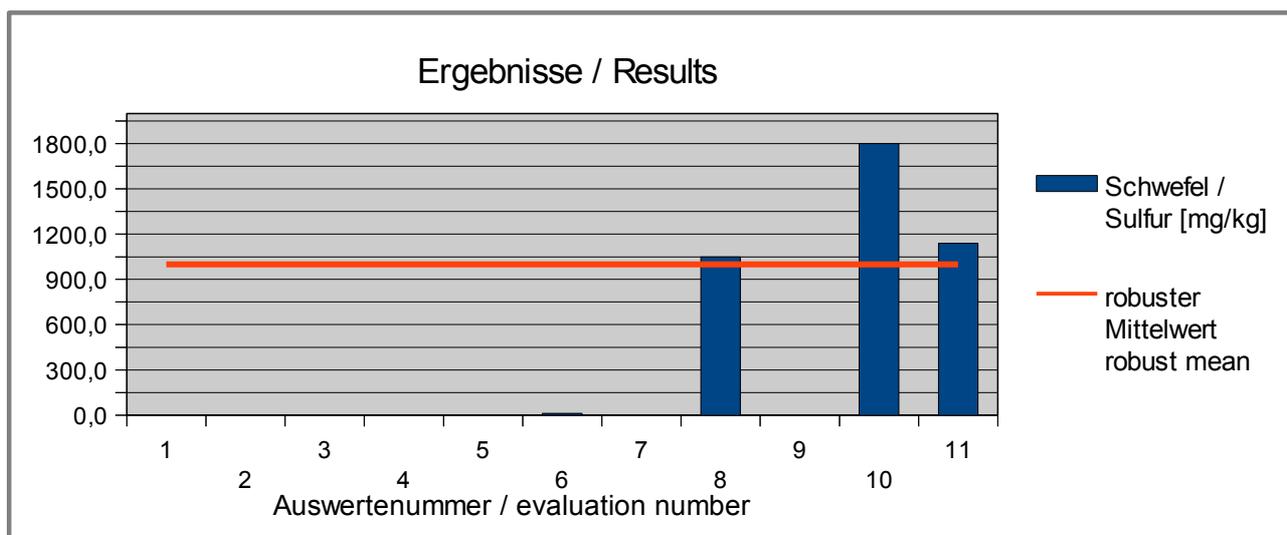


Abb. / Fig. 33: Ergebnisse Schwefel / Results Sulfur

Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:

Auswertenummer Evaluation number	Schwefel / Sulfur [mg/kg]	Abweichung [mg/kg] Deviation [mg/kg]	z-Score (σ _{pt})	z-Score (Info)	Hinweis Remark
1					
2					
3					
4					
5					
6	11,7	-988			Einheitenfehler?
7					
8	1050	49,8			
9					
10	1800	800			
11	1139	139			

4.19 Sr - Strontium in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	6
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	0,691
Median	0,725
Robuster Mittelwert (X_{pt})	0,720
Robuste Standardabweichung (S^*)	0,0336
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	5
Wiederholstandardabweichung (S_x)	0,00425
Variationskoeffizient (VK_x)	0,620%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	0,107
Variationskoeffizient (VK_R)	15,5%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,121
Untere Grenze des Zielbereichs	0,478
Obere Grenze des Zielbereichs	0,962
Quotient S^*/σ_{pt}	0,28
Standardunsicherheit $U(X_{pt})$	0,0172
Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$	0,14
Ergebnisse im Zielbereich	6
Prozent im Zielbereich	100%

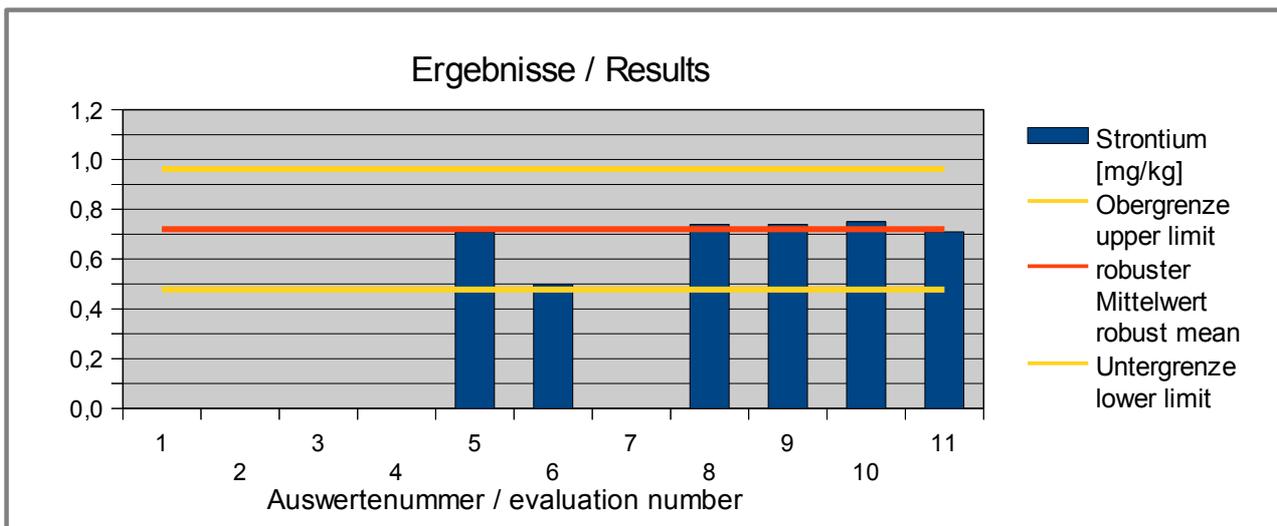


Abb. / Fig. 34: Ergebnisse Strontium / Results Strontium

Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:

Auswerte- nummer	Strontium [mg/kg]	Abweichung [mg/kg]	z-Score (σ_{pt})	Hinweis
Evaluation number		Deviation [mg/kg]		Remark
1				
2				
3				
4				
5	0,710	-0,0100	-0,1	
6	0,498	-0,223	-1,8	
7				
8	0,740	0,0200	0,2	
9	0,740	0,0200	0,2	
10	0,750	0,0300	0,2	
11	0,710	-0,0100	-0,1	

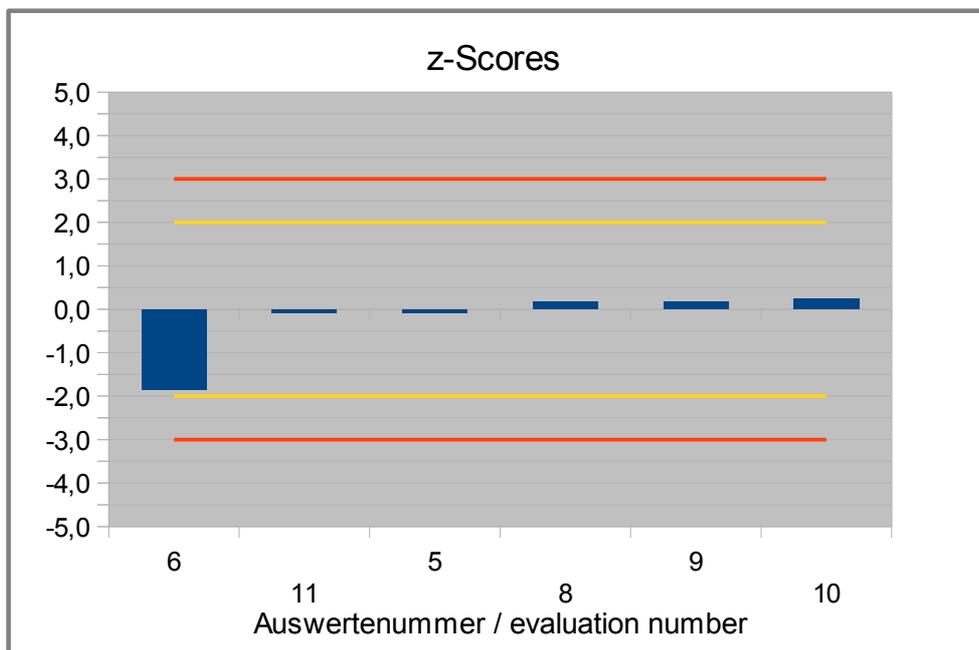


Abb. / Fig. 35: Z-Scores Strontium

4.20 Zn - Zink / Zinc in mg/kg

Vergleichsuntersuchung / Proficiency Test

Kenndaten	
Anzahl der Messergebnisse	10
Anzahl der Ausreißer	0
Mittelwert	7,83
Median	7,85
Robuster Mittelwert (X_{pt})	7,83
Robuste Standardabweichung (S^*)	0,726
Anzahl mit 2 Wiederholmessungen	9
Wiederholstandardabweichung (S_r)	0,421
Variationskoeffizient (VK_r)	5,35%
Vergleichsstandardabweichung (S_R)	0,734
Variationskoeffizient (VK_R)	9,34%
<i>Zielkenndaten:</i>	
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,919
Zielstandardabweichung (zur Information)	0,520
Untere Grenze des Zielbereichs	5,99
Obere Grenze des Zielbereichs	9,67
Quotient S^*/σ_{pt}	0,79
Standardunsicherheit $U(X_{pt})$	0,287
Quotient $U(X_{pt})/\sigma_{pt}$	0,31
Ergebnisse im Zielbereich	10
Prozent im Zielbereich	100%

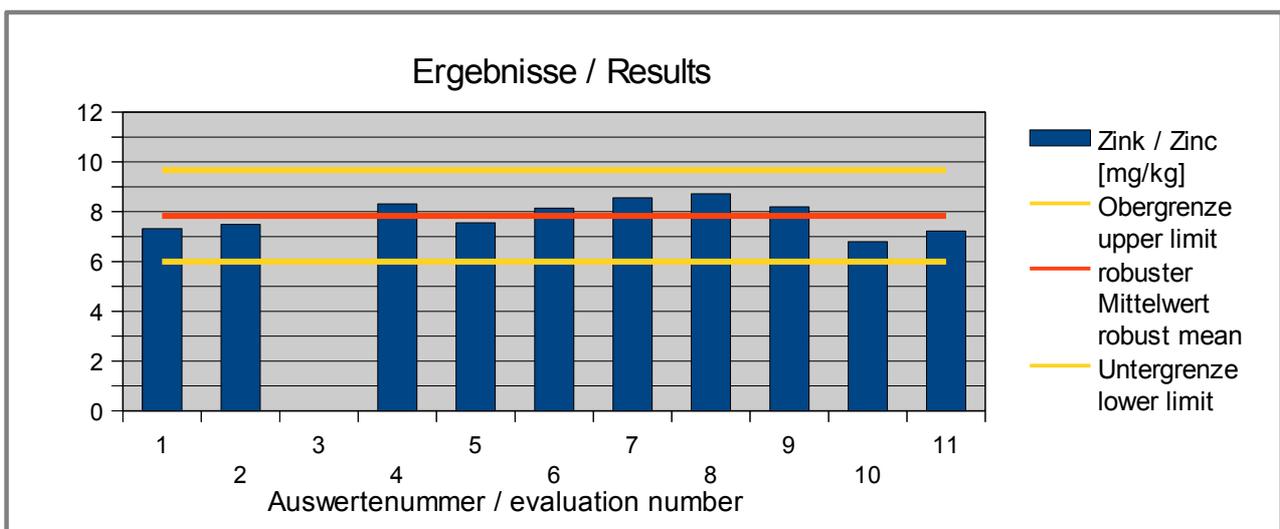


Abb. / Fig. 36: Ergebnisse Zink / Results Zinc

**Ergebnisse der Teilnehmer:
Results of Participants:**

Auswertenummer Evaluation number	Zink / Zinc [mg/kg]	Abweichung [mg/kg] Deviation [mg/kg]	z-Score (σ_{pt})	z-Score (Info)	Hinweis Remark
1	7,32	-0,513	-0,6	-1,0	
2	7,49	-0,343	-0,4	-0,7	
3					
4	8,32	0,487	0,5	0,9	
5	7,55	-0,283	-0,3	-0,5	
6	8,15	0,316	0,3	0,6	
7	8,56	0,727	0,8	1,4	
8	8,72	0,887	1,0	1,7	
9	8,20	0,367	0,4	0,7	
10	6,80	-1,03	-1,1	-2,0	
11	7,22	-0,613	-0,7	-1,2	

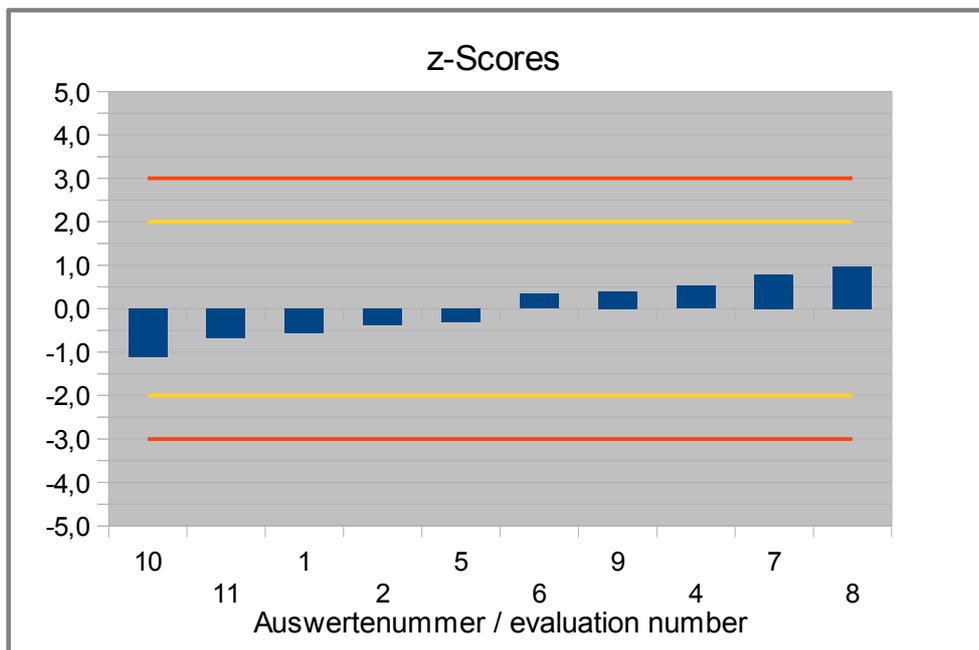


Abb. / Fig. 37: z-Scores Zink / Zinc

5. Dokumentation

Hinweis: Angaben in englischer Sprache wurden von DLA nach bestem Wissen ins Deutsche übersetzt (ohne Gewähr der Richtigkeit).

5.1 Angaben der Teilnehmer

5.1.1 Primärdaten

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Aluminium	1	mg/kg	30	66	03/05	0,247	0,214	0,279	5ppb		
	2	mg/kg	28	68	20.05.17	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,3	nein	
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76							
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	0,57	0,57		0,14	nein	
	6	mg/kg	8	88	05.05.17	< 2,000	< 2,00	< 2,00	2	nein	---
	7	mg/kg	32	64	10.05.	<0,6	<0,6	<0,6	0,6	nein	
	8	mg/kg	19	77		<1	<1	<1	<1	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	0,48	0,48	0,48	1	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	0,92	0,91	0,94	0,05	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	0,42	0,43	0,41	0,1	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Barium	1	mg/kg	30	66							
	2	mg/kg	28	68							
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76							
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	0,202	0,202		0,011	nein	
	6	mg/kg	8	88	05.05.17	< 3,860	< 3,86	< 3,86	3,86	nein	81
	7	mg/kg	32	64	10.05.	0,22	0,22	0,23	0,09	nein	
	8	mg/kg	19	77		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	0,22	0,22	0,22	0,1	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	0,22	0,21	0,22	0,02	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	0,32	0,33	0,3	0,1	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Bor / Boron	1	mg/kg	30	66	17/05	5,35	5,57	5,13	5ppb		
	2	mg/kg	28	68							
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76							
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	4,4	4,4		0,07	nein	
	6	mg/kg	8	88	05.05.17	3,156	3,176	3,136	2	nein	---
	7	mg/kg	32	64	nicht untersucht						
	8	mg/kg	19	77		3,78	3,79	3,76	<1	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	3,3	3,3	3,3	0,6	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	3,8	4,06	3,51	0,1	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	3,79	3,76	3,82	1	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Calcium	1	mg/kg	30	66	04/05	248	235	260	5ppb		
	2	mg/kg	28	68	20.05.17	203	207	199	30	nein	
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76	20.04.17	248	249,5	247		nein	
	5	mg/kg	17	-							
	6	mg/kg	8	88	08.05.17	236,75	242,1	231,4	82,08	nein	94
	7	mg/kg	32	64	09.05.	234	234	235	18	nein	
	8	mg/kg	19	77		254	254	253	<100	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	234	232	235		nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	233	231	235	10	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	231	239	223	5	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Cadmium	1	mg/kg	30	66	11/05	0,038	0,036	0,039	5ppb		
	2	mg/kg	28	68	20.05.17	0,045	0,045	0,044	0,006	nein	114
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76	20.04.17	0,042	0,041	0,0425		nein	
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	0,039	0,039		0,0002	nein	
	6	mg/kg	8	88	05.05.17	0,036	0,038	0,034	0,003	nein	102
	7	mg/kg	32	64	10.05.	0,041	0,041	0,042	0,03	nein	
	8	mg/kg	19	77		0,037	0,036	0,038	<0,005	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	0,042	0,041	0,042	0,001	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	0,039	0,040	0,038	0,002	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	0,041	0,038	0,044	0,01	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Cobalt	1	mg/kg	30	66							
	2	mg/kg	28	68							
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76	20.04.17	< 0,050	<0,050	<0,050		nein	
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	0,0094	0,0094		0,00022	nein	
	6	mg/kg	8	88	05.05.17	< 0,160	< 0,16	< 0,16	0,16	ja	121
	7	mg/kg	32	64	10.05.	0,012	0,013	0,01	0,03	nein	
	8	mg/kg	19	77		0,01	0,008	0,011	<0,005	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	0,0096	0,0096	0,0095	0,003	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	0,014	0,012	0,016	0,005	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Kupfer / Copper	1	mg/kg	30	66	03/05	1,99	2,02	1,95	5ppb		
	2	mg/kg	28	68	20.05.17	1,55	1,57	1,53	0,06	nein	101
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76	20.04.17	1,99	1,96	2,01		nein	
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	2,05	2,05		0,03	nein	
	6	mg/kg	8	88	05.05.17	2,18	2,305	2,055	1	nein	87
	7	mg/kg	32	64	10.05.	1,95	1,94	1,97	0,06	nein	
	8	mg/kg	19	77		2,06	2,07	2,05	<0,4	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	2	2	2	0,1	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	1,84	1,85	1,83	0,05	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	1,93	1,96	1,89	0,1	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Chrom / Chromium	1	mg/kg	30	66							
	2	mg/kg	28	68	20.05.17	< 0,060	< 0,060	< 0,060	0,06	nein	97
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76	20.04.17	0,054	0,055	0,0535		nein	
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	0,035	0,035		0,0022	nein	
	6	mg/kg	8	88	09.05.17	< 0,420	< 0,42	< 0,42	0,42	nein	84
	7	mg/kg	32	64	10.05.	<0,06	<0,06	<0,06	0,06	nein	
	8	mg/kg	19	77		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	0,035	0,035	0,035	0,06	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	0,045	0,044	0,045	0,01	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Eisen / Iron	1	mg/kg	30	66	03/05	14,2	14,7	13,7	5ppb		
	2	mg/kg	28	68	20.05.17	14	14,2	13,7	0,3	nein	99
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76	20.04.17	15,1	15,15	15		nein	
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	15,9	15,9		0,073	nein	
	6	mg/kg	8	88	08.05.17	20,56	23,76	17,36	1,06	nein	97
	7	mg/kg	32	64	05.05.	13,8	13,7	13,9	3	nein	
	8	mg/kg	19	77		16,12	16,05	16,18	<1	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	15,1	15,1	15,1	0,6	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	15,1	15	15,2	0,2	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	13,6	13,6	13,5	0,5	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Kalium / Potassium	1	mg/kg	30	66	04/05	14500	14400	14500	5ppb		
	2	mg/kg	28	68	20.05.17	12600	12600	12600	300	nein	100
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76	20.04.17	13100	13220	12970		nein	
	5	mg/kg	17	-							
	6	mg/kg	8	88	08.05.17	13720	13500	13940	69,24	nein	94
	7	mg/kg	32	64	09.05.	13200	13224	13175	18	nein	
	8	mg/kg	19	77		13311	13241	13380	<100	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	13358	13463	13253		nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	12500	12600	12400	100	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	12600	12700	12500	5	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Magnesium	1	mg/kg	30	66	04/05	786	785	787	5ppb		
	2	mg/kg	28	68							
	3	mg/kg	21	75	15.05.17	732,78	733,45	732,12			
	4	mg/kg	20	76	20.04.17	740	741,5	738		nein	
	5	mg/kg	17	-	09.05.17	711,6	711,6		0,048	nein	
	6	mg/kg	8	88	08.05.17	736,9	726,5	747,3	90,62	nein	94
	7	mg/kg	32	64	09.05.	760	762	758	6	nein	
	8	mg/kg	19	77		718	708	728	<100	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	699	697	701		nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	724	733	718	10	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	758	782	734	5	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Mangan / Manganese	1	mg/kg	30	66	03/05	3,53	3,61	3,44	5ppb		
	2	mg/kg	28	68	20.05.17	3,17	3,19	3,14	0,06	nein	94
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76	20.04.17	3,75	3,71	3,785		nein	
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	4,1	4,1		0,01	nein	
	6	mg/kg	8	88	08.05.17	3,8895	3,884	3,895	0,64	ja	79
	7	mg/kg	32	64	09.05.	3,69	3,71	3,67	0,03	nein	
	8	mg/kg	19	77		3,89	3,88	3,9	<0,2	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	3,8	3,8	3,8	0,1	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	3,47	3,51	3,45	0,05	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	3,3	3,33	3,26	0,1	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Molybdän / Molybdenum	1	mg/kg	30	66							
	2	mg/kg	28	68							
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76	20.04.17	0,198	0,197	0,199		nein	
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	0,203	0,203		0,012	nein	
	6	mg/kg	8	88	08.05.17	< 1,480	< 1,48	< 1,48	1,48	ja	72
	7	mg/kg	32	64	10.05.	0,18	0,18	0,18	0,03	nein	
	8	mg/kg	19	77		0,18	0,17	0,19	<0,01	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	0,2	0,2	0,2	0,06	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	0,26	0,26	0,26	0,05	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	0,2	0,2	0,2	0,01	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Natrium / Sodium	1	mg/kg	30	66	03/05	212	215	208	5ppb		
	2	mg/kg	28	68							
	3	mg/kg	21	75	15.05.17	211,57	210,69	212,45			
	4	mg/kg	20	76							
	5	mg/kg	17	-	09.05.17	178,1	178,1		0,59	nein	
	6	mg/kg	8	88	08.05.17	198,9	199,6	198,2	51,78	nein	84
	7	mg/kg	32	64	09.05.	198	197	198	9	nein	
	8	mg/kg	19	77		195	197	192	<100	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	184	184	184		nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	198	200	196	10	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	182	186	178	5	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Nickel	1	mg/kg	30	66	03/05	0,036	0,036	0,035	5ppb		
	2	mg/kg	28	68	20.05.17	< 0,060	< 0,060	< 0,060	0,06	nein	98
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76	20.04.17	<0,10	<0,10	<0,10		nein	
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	0,0377	0,0377		0,0026	nein	
	6	mg/kg	8	88	05.05.17	< 2,000	< 2,00	< 2,00	2	ja	76
	7	mg/kg	32	64	10.05.	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	nein	
	8	mg/kg	19	77		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	0,041	0,042	0,039	0,06	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	0,035	0,033	0,037	0,01	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	0,053	0,057	0,048	0,01	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Phosphor / Phosphorus	1	mg/kg	30	66	04/05	1400	1400	1400	5ppb		
	2	mg/kg	28	68							
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76							
	5	mg/kg	17	-							
	6	mg/kg	8	88	05.05.17	1501	1484	1518	15,44	nein	95
	7	mg/kg	32	64	09.05.	1499	1467	1531	9	nein	
	8	mg/kg	19	77		1435	1450	1419	<100	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	1399	1393	1405		nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	1480	1505	1469	20	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	1445	1455	1435	5	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Rubidium	1	mg/kg	30	66							
	2	mg/kg	28	68							
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76							
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	2,71	2,71		0,17	nein	
	6	mg/kg	8	88	10.05.17	< 2,000	< 2,00	< 2,00	2	nein	---
	7	mg/kg	32	64	nicht untersucht						
	8	mg/kg	19	77							
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	2,8	2,8	2,7		nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	2,8	2,84	2,76	0,1	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	2,72	2,73	2,71	0,1	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Schwefel / Sulfur	1	mg/kg	30	66							
	2	mg/kg	28	68							
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76							
	5	mg/kg	17	-							
	6	mg/kg	8	88	05.05.17	11,745	12,17	11,32	10	nein	97
	7	mg/kg	32	64	nicht untersucht						
	8	mg/kg	19	77		1050	1011	1089	<100	nein	
	9	mg/kg	18	78		n.b.	n.b.	n.b.			
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	1800	1800	1700	500	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	1139	1146	1132	5	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Strontium	1	mg/kg	30	66							
	2	mg/kg	28	68							
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76							
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	0,71	0,71		0,005	nein	
	6	mg/kg	8	88	10.05.17	0,4975	0,493	0,502	0,4	ja	50
	7	mg/kg	32	64	nicht untersucht						
	8	mg/kg	19	77		0,74	0,74	0,74	<0,5	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	0,74	0,74	0,74	0,3	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	0,75	0,75	0,74	0,05	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	0,71	0,71	0,71	0,1	nein	-

Parameter	Teilnehmer	Einheit	Proben-Nr. 1	Proben-Nr. 2	Datum d. Analyse	Ergebnis (Mittel)	Ergebnis 1	Ergebnis 2	Bestimmungsgrenze	Inkl. WF	Wiederfindungsrate [%]
Analyte	Participant	Unit	Sample No. 1	Sample No. 2	Date of analysis	Result (Mean)	Result 1	Result 2	Limit of determination	Incl. RR	Recovery rate [%]
Zink / Zinc	1	mg/kg	30	66	03/05	7,32	7,41	7,23	5ppb		
	2	mg/kg	28	68	20.05.17	7,49	7,6	7,37	0,3	nein	82
	3	mg/kg	21	75							
	4	mg/kg	20	76	20.04.17	8,32	8,335	8,295		nein	
	5	mg/kg	17	-	26.04.17	7,55	7,55		0,03	nein	
	6	mg/kg	8	88	08.05.17	8,1485	9,015	7,282	1,3	nein	97
	7	mg/kg	32	64	05.05.	8,56	8,48	8,65	0,9	nein	
	8	mg/kg	19	77		8,72	8,64	8,79	<0,5	nein	
	9	mg/kg	18	78	20.04.17	8,2	8,2	8,2	4	nein	
	10	mg/kg	10	86	17.05.17	6,8	6,9	6,7	0,1	nein	
	11	mg/kg	46	50	31.05.17	7,22	7,26	7,17	7,41	7,23	-

5.1.2 Analytische Methoden

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Aluminium	1	AOAC 993.14		*	Mikrowelle	5% H NO3	NIST	N	* ca 0.5 g wurden eingewogen zur Doppelbestimmung
	2	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellen-Druckaufs.	Königswasser	SPS-SW1	ja	
	3								
	4								
	5			0.5 g	Mikrowellen-aufschluss	8 mL HNO3 + 2 mL H2O2	externe Kalibrierung mit internem Standard: Germanium	nein	
	6	Hausmethode	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		---	ja	
	7	Al mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	1,0 g	Mikrowelle	HNO3	ext. mit IS In	ja	
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellen-druck-aufschluss	HNO3, H2O2, H2O		ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO3/H2O2	1;3 Kalib. (0,505-2,04 mg/l)	ja	1 (Lichen IAEA-336)
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellen-druck-aufschluss	HNO3	Linear	ja	
	11	ICP-MS	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO3 / H2O2	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Bor /Boron	1	AOAC 993.14		*	Mikrowelle	5% H NO3	NIST	nein	
	2								
	3								
	4								
	5			0.5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO3 + 2 mL H2O2	externe Kalibrierung mit internem Standard: Germanium	nein	
	6	Hausmethode	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		---	ja	
	7								
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO3, H2O2, H2O		ja	
	9	ICP-MS	no	450 mg	Mikrowelle	HNO3/H2O2	4; 5 Kalib. (0,02-0,4 mg/l)	ja	2 (Citrus Blätter NCS ZC)
	10	EN 15763	nein	400	Microwellendruckaufschluss	HNO3	Linear	ja	
	11	ICP-OES	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO3 / H2O2	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/ Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenization	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Barium	1								
	2								
	3								
	4								
	5			0,5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO3 + 2 mL H2O2	exteme Kalibrierung mit internem Standard: Indium	nein	
	6	Hausmethode	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		LGC7162	ja	
	7	Ba mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO3	ext. mit IS In	nein	
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO3, H2O2, H2O		nein	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO3/H2O2	1;2 Kalib. (0,002-0,04 mg/l)	ja	3 (OYSTER Tissue NIST 1566b)
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO3	Linear	ja	
	11	ICP-MS	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO3 / H2O2	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/ Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Calcium	1	AOAC 993.14		*	Mikrowelle	5% HNO ₃	NIST	ja	
	2	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellen-Druckaufs.	Königswasser	SPS-SW1	ja	
	3								
	4	ICP-OES	man. Durchmischen	0,5 g					
	5								
	6	ASU L 00.00 – 144	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		ERM-CE278k	ja	
	7	Ca mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	ja	
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	2;3 Kalib.(1-10 mg/l)	ja	4 (Äpfel Blätter 1515)
	10	EN 15763	nein	400	Microwellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-OES	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise	
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks	
Cadmium	1	AOAC 993.14		*	Mikrowelle	5% HNO ₃	NIST	ja		
	2	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellen-Druckaufs.	Königswasser	SPS-SW1	ja		
	3									
	4	ICP-MS	man. Durchmischen	0,5 g						
	5			0,5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO ₃ + 2 mL H ₂ O ₂	externe Kalibrierung mit internem Standard:	nein		
	6	Hausmethode	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1			ERM-CE278k	ja	
	7	Cd mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In		ja	
	8	DIN EN ISO 17294		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O			ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	2;3;4 Kalib. (00,0001-0,04 mg/l)		ja	5 (Tomaten Blätter 1573a)
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear		ja	
	11	ICP-MS	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern		ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Cobalt	1								
	2								
	3								
	4	ICP-MS	man. Durchmischen	0,5 g					
	5			0,5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO ₃ + 2 mL H ₂ O ₂	externe Kalibrierung mit internem Standard: Germanium	nein	
	6	Hausmethode	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		LGC7162	ja	
	7	Co mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	nein	
	8	DIN EN ISO 17294		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		nein	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	1;2;3 Kalib. (0,0001-0,04 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-MS	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/ Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Chrom / Chromium	1								
	2	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellen-Druckaufs.	Königswasser	SPS-SW2	ja	
	3								
	4	ICP-MS	man. Durchmischen	0,5 g					
	5			0,5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO ₃ + 2 mL H ₂ O ₂	externe Kalibrierung mit internem Standard: Germanium	nein	
	6	Hausmethode	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		LGC7162	ja	
	7	Cr mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	1,0 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	ja	
	8	DIN EN ISO 17294		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	1;2 Kalib. (0,0001-0,04 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-MS	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenization	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Kupfer / Copper	1	AOAC 993.14		*	Mikrowelle	5% HNO ₃	NIST	ja	
	2	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellen-Druckaufs.	Königswasser	SPS-SW1	ja	
	3								
	4	ICP-MS	man. Durchmischen	0,5 g					
	5			0,5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO ₃ + 2 mL H ₂ O ₂	externe Kalibrierung mit internem Standard: Germanium	nein	
	6	ASU L 00.00 – 144	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		ERM-CE278k	ja	
	7	Cu mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	ja	
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	1;2 Kalib. (0,0001-0,04 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-MS	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Eisen / Iron	1	AOAC 993.14		*	Mikrowelle	5% HNO ₃	NIST	ja	
	2	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellen-Druckaufs.	Königswasser	SPS-SW1	ja	
	3								
	4	ICP-MS	man. Durchmischen	0,5 g					
	5			0.5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO ₃ + 2 mL H ₂ O ₂	externe Kalibrierung mit internem Standard: Germanium	nein	
	6	ASU L 00.00 – 144	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		LGC7162	ja	
	7	Fe mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	ja	
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	1;2 Kalib. (0,55-2,4 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-OES	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Kalium / Potassium	1	AOAC 993.14		*	Microwave	5% H NO ₃	NIST	ja	
	2	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellen-Druckaufs.	Königswasser		ja	
	3								
	4	FI-AAS	man. Durchmischen	0,5 g					
	5								
	6	ASU L 00.00 – 144	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		LGC7162	ja	
	7	K mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	ja	
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	1;2 Kalib. (1-10 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-OES	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/ Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Magnesium	1	AOAC 993.14		*	Microwave	5% HNO ₃	NIST	ja	
	2								
	3	UNI EN 15505:2008		300 mg	HNO ₃ + H ₂ O ₂ in MW oven		Mg lösung 0,1% Fluka code 42992 / batch BCBN4821V	ja	AA Flammen Atomisierung
	4	ICP-OES	man. Durchmischen	0,5 g					
	5			0.5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO ₃ + 2 mL H ₂ O ₂	externe Kalibrierung mit internem Standard: Rhodium	nein	
	6	ASU L 00.00 – 144	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		LGC7162	ja	
	7	Mg mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	ja	
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	2;3;4 Kalib.(1-6 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-OES	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/ Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Mangan / Manganese	1	AOAC 993.14		*	Microwave	5% HNO ₃	NIST	ja	
	2	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellen-Druckaufs.	Königswasser	SPS-SW1	ja	
	3								
	4	ICP-MS	man. Durchmischen	0,5 g					
	5			0.5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO ₃ + 2 mL H ₂ O ₂	externe Kalibrierung mit internem Standard: Germanium	nein	
	6	ASU L 00.00 – 144	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		LGC7162	ja	
	7	Mn mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	ja	
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	1;2 Kalib. (0,03-0,24 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-MS	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/ Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Molybdän / Molybdenum	1								
	2								
	3								
	4	ICP-MS	man. Durchmischen	0,5 g					
	5			0.5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO ₃ + 2 mL H ₂ O ₂	externe Kalibrierung mit internem Standard: Rhodium	nein	
	6	Hausmethode	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		LGC7162	ja	
	7	Mo mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	ja	
	8	DIN EN ISO 17294		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		nein	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	2;3;4 Kalib. (0,001-0,04 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-MS	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/ Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Natrium /Sodium	1	AOAC 993.14		*	Mikrowelle	5% HNO ₃	NIST	nein	
	2								
	3	UNI EN 15505:2008		300 mg	HNO ₃ + H ₂ O ₂ in MW Ofen		Na Lösung 0,1% Fluka code 05201 / batch BCBT3122	ja	AA Flammen-Atomisierung
	4								
	5			0.5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO ₃ + 2 mL H ₂ O ₂	externe Kalibrierung mit internem Standard: Rhodium	nein	
	6	ASU L 00.00 – 144	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		ERM-CE278k	ja	
	7	Na mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	ja	
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	1;2;3 Kalib. (1-10 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-OES	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Nickel	1	AOAC 993.14		*	Mikrowelle	5% HNO ₃	NIST	nein	
	2	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellen-Druckaufs.	Königswasser	SPS-SW1	ja	
	3								
	4	ICP-MS	man. Durchmischen	0,5 g					
	5			0,5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO ₃ + 2 mL H ₂ O ₂	externe Kalibrierung mit internem Standard: Germanium	nein	
	6	Hausmethode	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		LGC7162	ja	
	7	Ni mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	1,0 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	ja	
	8	DIN EN ISO 17294		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	4;5 Kalib. (0,001-0,04 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-MS	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Phosphor / Phosphorus	1	AOAC 993.14		*	Mikrowelle	5% HNO ₃	NIST	ja	
	2								
	3								
	4								
	5								
	6	ASU L 00.00 – 144	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		LGC7162	ja	
	7	P mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	nein	
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	1;2;4 Kalib. (0,5-8 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-OES	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/ Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Rubidium	1								
	2								
	3								
	4								
	5			0.5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO3 + 2 mL H2O2	externe Kalibrierung mit internem Standard: Indium	nein	
	6	Hausmethode	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		---	ja	
	7								
	8								
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO3/H2O2	1;2;4 Kalib. (0,0001-0,04 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Microwellendruckaufschluss	HNO3	Linear	ja	
	11	ICP-MS	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO3 / H2O2	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Schwefel / Sulfur	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6	ASU L 00.00 – 144	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		LGC7162	ja	
	7								
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		ja	
	9	ICP-MS							
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-OES	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Strontium	1								
	2								
	3								
	4								
	5			0,5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO ₃ + 2 mL H ₂ O ₂	externe Kalibrierung mit internem Standard: Indium	nein	
	6	Hausmethode	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		LGC7162	ja	
	7								
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		nein	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	1;2;4 Kalib. (0,0001-0,04 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-MS	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

Parameter	Teilnehmer	Methodenbeschreibung	Homogenisierung	Einwaage	Aufschluss: Methode	Aufschluss: Lösung	Kalibrierverfahren/Referenzmaterial	Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025	Sonstige Hinweise
Analyte	Participant	Method description	Homogenisation	sample weight	Digestion: Method	Digestion: Solution	Calibration / reference material	Method accredited via ISO/IEC 17025	Further remarks
Zink / Zinc	1	AOAC 993.14		*	Mikrowelle	5% HNO ₃	NIST	ja	
	2	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellen-Druckaufs.	Königswasser	SPS-SW1	ja	
	3								
	4	ICP-OES	man. Durchmischen	0,5 g					
	5			0,5 g	Mikrowellenaufschluss	8 mL HNO ₃ + 2 mL H ₂ O ₂	externe Kalibrierung mit internem Standard: Germanium	nein	
	6	ASU L 00.00 – 144	nein	0,99g / 1,00g	ASU L 00.00 – 19/1		ERM-CE278k	ja	
	7	Zn mit ICP-MS nach Mikrowellenaufschluss	mischen	0,2 g	Mikrowelle	HNO ₃	ext. mit IS In	ja	
	8	DIN EN ISO 11885		0,5 g	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃ , H ₂ O ₂ , H ₂ O		ja	
	9	ICP-MS	nein	450 mg	Mikrowelle	HNO ₃ /H ₂ O ₂	1;2 Kalib. (0,01-0,4 mg/l)	ja	
	10	EN 15763	nein	400	Mikrowellendruckaufschluss	HNO ₃	Linear	ja	
	11	ICP-MS	ja	0,5 g	Mikrowelle	HNO ₃ / H ₂ O ₂	extern	ja	-

5.2 Homogenität**5.2.1 Homogenitätsuntersuchung der abgefüllten LVU-Proben**

Homogenitätsprüfung anhand der Bestimmung von Kupfer mittels ICP-MS:

Wiederholmessungen	mg/kg
1	1,93
2	1,94
3	2,01
4	2,05
5	1,88
6	1,92
7	1,95
8	1,89

Allgemeiner Mittelwert 1,95
 Wiederholstandardabweichung 0,0578 2,97%

5.2.2 Trendlinienfunktion der Teilnehmerergebnisse

Aus der Gegenüberstellung der aufsteigenden Probennummern und den Messergebnissen der Teilnehmer lässt sich die Homogenität des chronologisch abgefüllten LVU-Materials anhand der Trendlinien-Funktion charakterisieren:

Kupfer				
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,285			mg/kg
Probennummern	8 - 88			
Anzahl der Proben	18			
Steigung	-0,005090			
Trendlinienbereich	1,99	-	1,90	mg/kg
Abweichung Trendlinie	1,94	±	0,0458	mg/kg
Prozent von σ_{pt}	16,1	%		

Cadmium				
Zielstandardabweichung σ_{pt}	0,0104			mg/kg
Probennummern	8 - 88			
Anzahl der Proben	18			
Steigung	-0,00003350			
Trendlinienbereich	0,0403	-	0,0397	mg/kg
Abweichung Trendlinie	0,0400	±	0,000302	mg/kg
Prozent von σ_{pt}	2,90	%		

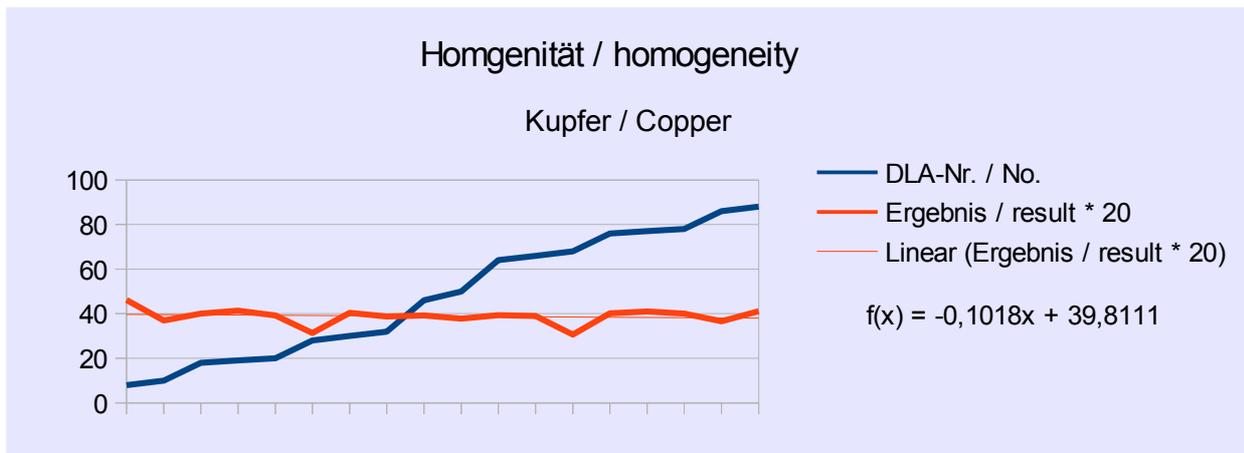


Abb./Fig. 38:

Trendfunktion Probennummern vs. Ergebnisse (1*20 dargestellt)
trend line function sample number vs. results (1*20 shown)

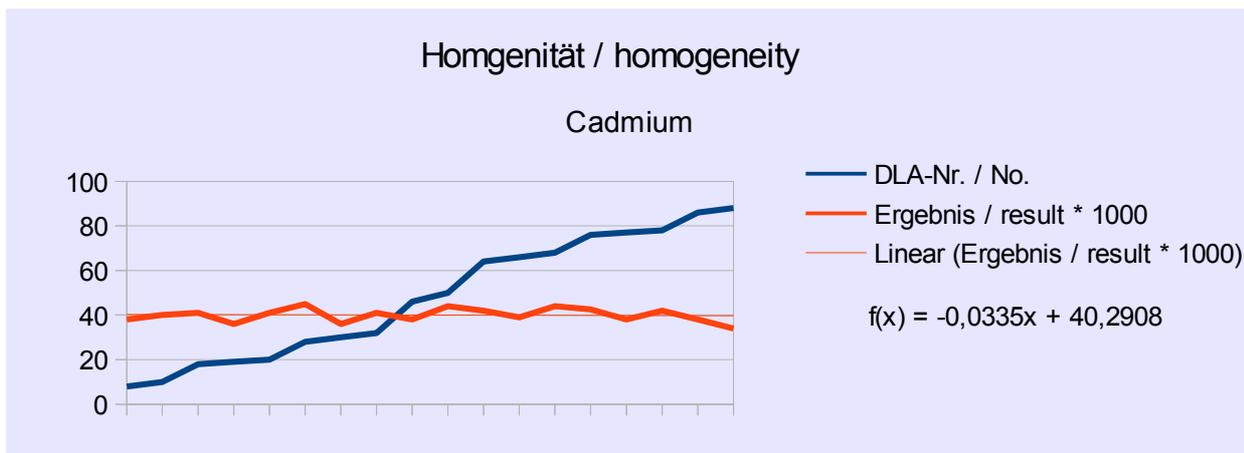
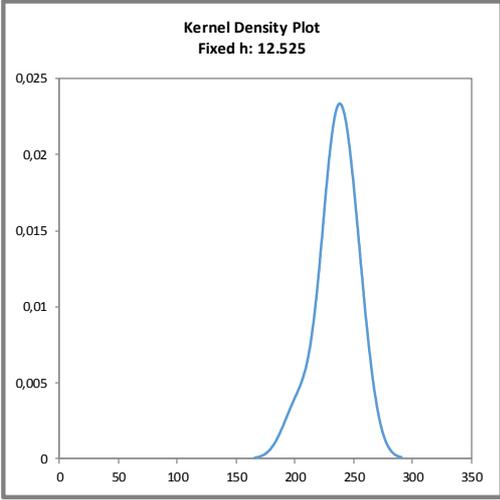
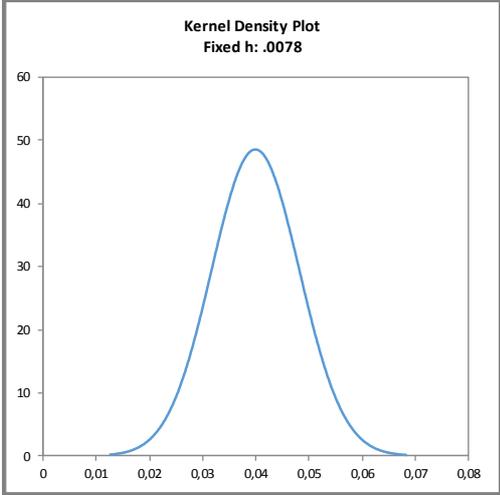
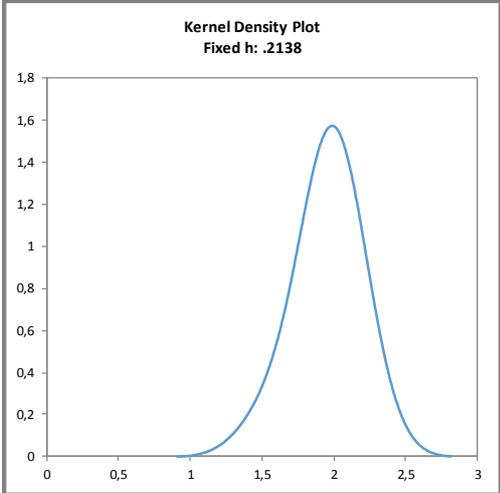
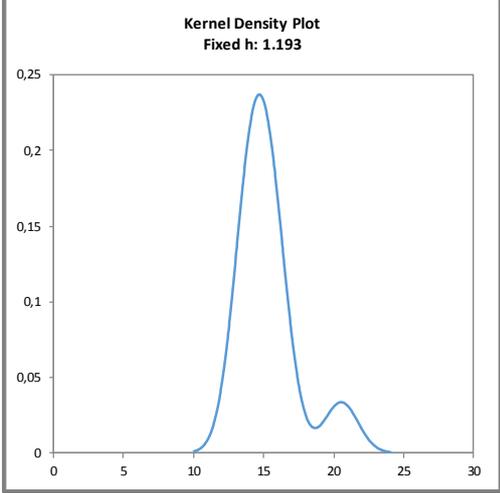
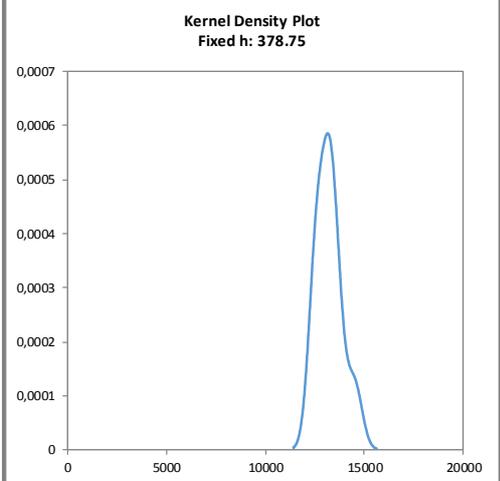


Abb./Fig. 39:

Trendfunktion Probennummern vs. Ergebnisse (1*1000 dargestellt)
trend line function sample number vs. results (1*1000 shown)

5.3 Kerndichte-Verteilungen der Ergebnisse

<p>Abbildungen: Kerndichte-Schätzungen der Teilnehmerergebnisse (mit $h = 0,75 \times \sigma_{pt}$ von X_{pt})</p> <p>Figures: Kernel density plots of participants' results (with $h = 0,75 \times \sigma_{pt}$ of X_{pt})</p>	<p>Barium</p> <p>< 8 Ergebnisse / < 8 Results</p>
<p>Aluminium</p> <p>< 8 Ergebnisse / < 8 Results</p>	<p>Calcium</p> 
<p>Bor / Boron</p> <p>< 8 Ergebnisse / < 8 Results</p>	<p>Cadmium</p> 

<p>Abbildungen: Kerndichte-Schätzungen der Teilnehmerergebnisse (mit $h = 0,75 \times \sigma_{pt}$ von X_{pt})</p> <p>Figures: Kernel density plots of participants' results (with $h = 0,75 \times \sigma_{pt}$ of X_{pt})</p>	<p style="text-align: center;">Kupfer / Copper</p> 
<p style="text-align: center;">Cobalt</p> <p>< 8 Ergebnisse / < 8 Results</p>	<p style="text-align: center;">Eisen / Iron</p> 
<p style="text-align: center;">Chrom / Chromium</p> <p>< 8 Ergebnisse / < 8 Results</p>	<p style="text-align: center;">Kalium / Potassium</p> 

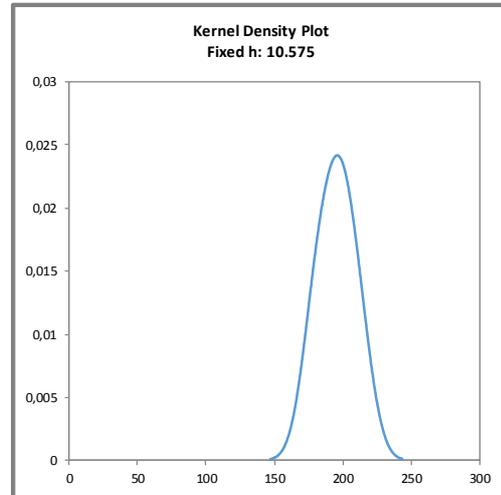
Abbildungen:

Kerndichte-Schätzungen der Teilnehmerergebnisse (mit $h = 0,75 \times \sigma_{pt}$ von X_{pt})

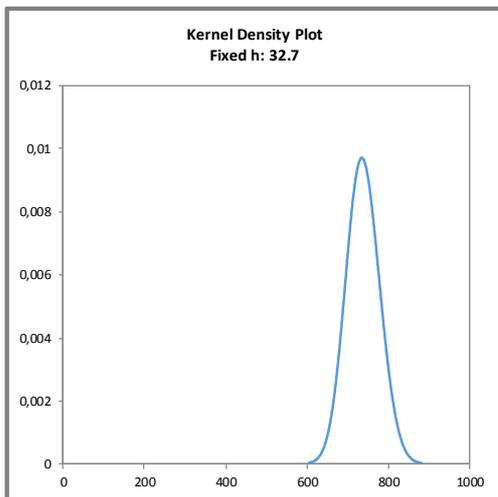
Figures:

Kernel density plots of participants' results (with $h = 0,75 \times \sigma_{pt}$ of X_{pt})

Natrium / Sodium



Magnesium



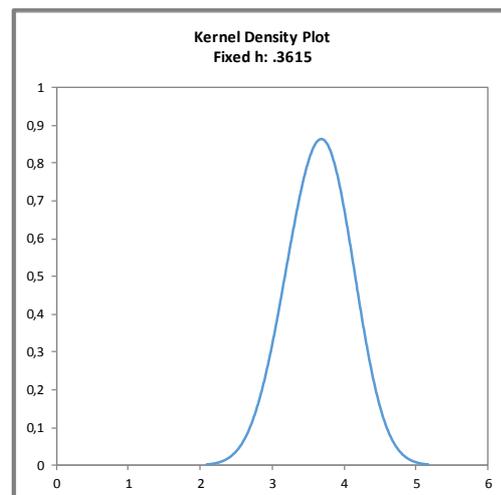
Nickel

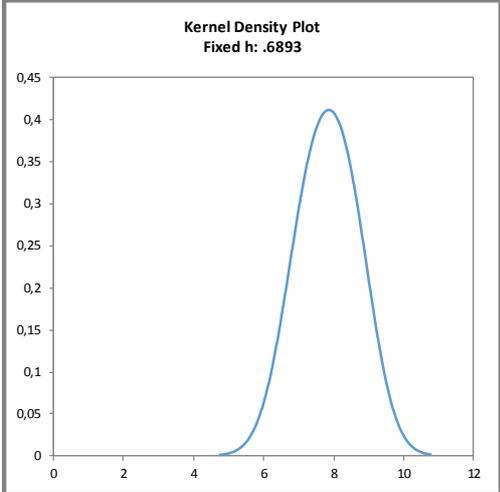
< 8 Ergebnisse /
< 8 Results

Molybdän / Molybdenum

< 8 Ergebnisse /
< 8 Results

Mangan / Manganese



<p>Abbildungen: Kerndichte-Schätzungen der Teilnehmerergebnisse (mit $h = 0,75 \times \sigma_{pt}$ von X_{pt})</p> <p>Figures: Kernel density plots of participants' results (with $h = 0,75 \times \sigma_{pt}$ of X_{pt})</p>	<p>Schwefel / Sulfur</p> <p>< 8 Ergebnisse / < 8 Results</p>
<p>Phosphor / Phosphorus</p> <p>< 8 Ergebnisse / < 8 Results</p>	<p>Strontium</p> <p>< 8 Ergebnisse / < 8 Results</p>
<p>Rubidium</p> <p>< 8 Ergebnisse / < 8 Results</p>	<p>Zink / Zinc</p> 

5.4 Probenanschreiben: Informationen zur Eignungsprüfung (EP)

Vor der LVU werden dem Teilnehmern im Proben-Anschreiben folgende Informationen mitgeteilt:

Informationen zur Eignungsprüfung (EP)

EP-Nummer	DLA 46-2017
EP-Name	Schwermetalle und Spurenelemente in pflanzlichem Lebensmittel, ca. 20 Elemente
Probenmatrix*	Proben A + B: Kartoffelpulver, Zutaten: Kartoffeln, Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren, Fettsäureester von Ascorbinsäure, Natriumsulfid, Farbstoff: Kurkumin
Probenzahl und Probenmenge	2 identische Proben A + B: je 8 g
Lagerungsinformation	Proben A + B: Raumtemperatur
Verwendungszweck	Ausschließlich für Laboruntersuchungen (Qualitätskontrollproben)
Parameter	quantitativ: Al, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Rb, S, Sr und Zn
Untersuchungsmethoden	Methode ist freigestellt
Hinweise zur Analyse	Die Untersuchung der Eignungsprüfung soll entsprechend einer laborüblichen Routineanalyse vorgenommen werden. Generell empfehlen wir vor der Analyse, insbesondere bei kleinen Analyseneinwaagen, eine repräsentative Probenmenge entsprechend guter Laborpraxis zu homogenisieren.
Ergebnisangabe	Es werden die Einzelergebnisse für Probe A und B sowie die Mittelwerte als Endergebnisse, berechnet aus der Doppelbestimmung (Probe A und B), in die Ergebnisabgabe-Datei eingetragen. Die Wiederfindung, wenn durchgeführt, ist in die Rechnung mit einzubeziehen.
Einheiten	mg/kg
Anzahl von signifikanten Stellen	Mindestens 2
Weitere Angaben:	Zur Information ist u.a. anzugeben: <ul style="list-style-type: none"> - Datum der Analyse - DLA-Nr. der Probe A und B - Bestimmungsgrenze - Angabe inkl. Wiederfindung - Wiederfindung wurde mit gleicher Matrix bestimmt - Informationen zur Bestimmungs- und Aufschlussmethode - Methode ist akkreditiert
Ergebnisabgabe	Die Ergebnisabgabe-Datei wird per eMail übermittelt an: pt@dla-lvu.de
Abgabetermin	spätestens 26. Mai 2017
Auswertebereich	Der Auswertebereich wird voraussichtlich 6 Wochen nach Abgabetermin der Ergebnisse fertiggestellt und per eMail als PDF-Datei zugesandt.
Koordinator und Ansprechpartner der EP	Dr. Matthias Besler

* Die Kontrolle der Mischungshomogenität wird von DLA durchgeführt. Die Prüfung der Gehalte, Homogenität und Stabilität von EP-Parametern wird von DLA im Unterauftrag vergeben.

6. Verzeichnis der Teilnehmer in alphabetischer Reihenfolge

Teilnehmer / Participant	Ort / Town	Land / Country
		Deutschland
		ITALIEN
		Deutschland
		USA
		Deutschland

[Die Adressdaten der Teilnehmer wurden für die allgemeine Veröffentlichung des Auswertebereichs nicht angegeben.]

[The address data of the participants were deleted for publication of the evaluation report.]

7. Verzeichnis relevanter Literatur

1. DIN EN ISO/IEC 17025:2005; Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien / General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
2. DIN EN ISO/IEC 17043:2010; Konformitätsbewertung - Allgemeine Anforderungen an Eignungsprüfungen / Conformity assessment - General requirements for proficiency testing
3. ISO 13528:2015 & DIN ISO 13528:2009; Statistische Verfahren für Eignungsprüfungen durch Ringversuche / Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons
4. ASU §64 LFGB: Planung und statistische Auswertung von Ringversuchen zur Methodvalidierung / DIN ISO 5725 series part 1, 2 and 6 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results
5. Verordnung / Regulation 882/2004/EU; Verordnung über über amtliche Kontrollen zur Überprüfung der Einhaltung des Lebensmittel- und Futtermittelrechts sowie der Bestimmungen über Tiergesundheit und Tierschutz / Regulation on official controls performed to ensure the verification of compliance with feed and food law, animal health and animal welfare rules
6. Evaluation of analytical methods used for regulation of food and drugs; W. Horwitz; Analytical Chemistry, 54, 67-76 (1982)
7. The International Harmonised Protocol for the Proficiency Testing of Analytical Laboratories ; J.AOAC Int., 76(4), 926 - 940 (1993)
8. A Horwitz-like funktion describes precision in proficiency test; M. Thompson, P.J. Lowthian; Analyst, 120, 271-272 (1995)
9. Protocol for the design, conduct and interpretation of method performance studies; W. Horwitz; Pure & Applied Chemistry, 67, 331-343 (1995)
10. Recent trends in inter-laboratory precision at ppb and sub-ppb concentrations in relation to fitness for purpose criteria in proficiency testing; M. Thompson; Analyst, 125, 385-386 (2000)
11. The International Harmonised Protocol for the Proficiency Testing of Analytical Chemistry Laboratories; Pure Appl Chem, 78, 145 - 196 (2006)
12. AMC Kernel Density - Representing data distributions with kernel density estimates, amc technical brief, Editor M Thompson, Analytical Methods Committee, AMCTB No 4, Revised March 2006 and Excel Add-in Kernel.xla 1.0e by Royal Society of Chemistry
13. EURACHEM/CITAC Leitfaden, Ermittlung der Messunsicherheit bei analytischen Messungen (2003); Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement (1999)
14. GMP+ Feed Certification scheme, Module: Feed Safety Assurance, chapter 5.7 Checking procedure for the process accuracy of compound feed with micro tracers in GMP+ BA2 Control of residues, Version: 1st of January 2015 GMP+ International B.V.
15. MTSE SOP No. 010.01 (2014): Quantitative measurement of mixing uniformity and carry-over in powder mixtures with the rotary detector technique, MTSE Micro Tracers Services Europe GmbH
16. ASU §64 L 00.00-157 (2016-2): Bestimmung von Aluminium in Lebensmitteln mit der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS)
17. ASU §64 L 00.00-158 (2016-2): Bestimmung von Aluminium in Lebensmitteln mit der optischen Emmissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES)
18. ASU §64 L 00.00-135 (2011-01) / DIN EN 15763:2010: Bestimmung von Arsen, Cadmium, Quecksilber und Blei in Lebensmitteln mit ICP-MS nach Druckaufschluss / Foodstuffs. Determination of trace elements. Determination of arsenic, cadmium, mercury and lead in foodstuffs by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICPMS) after pressure digestion
19. ASU §64 L 00.00-19/2: Bestimmung von Eisen, Kupfer, Mangan und Zink mit der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) in der Flamme
20. ASU §64 L 00.00-19/3 / DIN EN 14083: Bestimmung von Blei, Cadmium, Chrom und Molybdän mit Graphitofen-Atomabsorptionsspektrometrie (GFAAS) nach Druckaufschluss / Foodstuffs. Determination of trace elements. Determina-

- tion of lead, cadmium, chromium and molybdenum by graphite furnace atomic absorption spectrometry (GFAAS) after pressure digestion
21. ASU §64 L 00.00-19/5: Bestimmung von Selen mit der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) -Hydridtechnik
 22. ASU §64 L 00.00-144 : Bestimmung der Mineralstoffe Ca, K, Mg, Na, P und S sowie der Spurenelemente Fe, Cu, Mn und Zn in Lebensmitteln mit ICP-OES
 23. ASU §64 L 00.00-93 / DIN EN 15111: Bestimmung von Iod in Lebensmitteln - ICP-MS-Verfahren / Foodstuffs. Determination of trace elements. Determination of iodine by ICP-MS (inductively coupled plasma mass spectrometry)
 24. ASU §64 L 00.00-127 / EN 15764: Bestimmung von Zinn in Lebensmitteln mit der Flammen- und Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie (GFAAS) nach Druckaufschluss / Foodstuffs. Determination of trace elements. Determination of tin by flame and graphite furnace atomic absorption spectrometry (FAAS and GFAAS) after pressure digestion
 25. ASU §64 L 00.00-128 / DIN EN 15765: Bestimmung Zinn in Lebensmitteln mit der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS) nach Druckaufschluss / Foodstuffs. Determination of trace elements. Determination of tin by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICPMS) after pressure digestion
 26. ASU §64 L 31.00-10: Bestimmung der Gehalte an Natrium, Kalium, Calcium und Magnesium in Frucht- und Gemüsesäften - Atomabsorptionsspektrometrisches Verfahren (AAS)

DLA 46/2017 - Schwermetalle und Spurenelemente

Alle 11 Teilnehmer haben fristgerecht Ergebnisse eingereicht. Die Auswertung von allen Parameter in einem pflanzlichem Lebensmittel erfolgte mit der Zielstandardabweichung des allgemeinen Modells nach Horwitz, sofern mehr < 5 quantitative Ergebnisse vorlagen. Es lagen 80% bis 100% Ergebnisse der Teilnehmer im Zielbereich. Details zu den einzelnen Parametern sind dem Auswertebereicht zu entnehmen.

1 Teilnehmer hatte seinen Sitz im Europäischen Ausland (Italien) und ein Teilnehmer in den USA.