

# **Verwendung von ZNS-Material und Separatorenfleisch (2017)**

**ZNS-Material,  
Separatorenfleisch,**

**Calcium und Cholesterin**



<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Durchführung der Laborvergleichsuntersuchung</b>	<b>5</b>
2.1	Untersuchungsmaterial und Untersuchungsumfang	5
2.2	Ergebnisübermittlung	6
<b>3</b>	<b>Auswertung</b>	<b>6</b>
3.1	Median - wahrer Wert	6
3.2	Standardabweichung	7
3.3	Robuste Standardabweichung (Algorithmus A)	7
3.4	Standardfehler - Vertrauensbereich	8
3.5	Zielstandardabweichung – Leistungskriterium	8
3.5.1	Zielstandardabweichung nach Horwitz	8
3.5.2	Zielstandardabweichung aus der robusten Standardabweichung	9
3.6	Z-Score	10
3.7	Wiederholpräzision - Wiederholstandardabweichung – Wiederholbarkeit	10
3.8	Hinweise zur Bewertung der Ergebnisse mittels Z-Score – Horrat-Wert	11
3.9	Tabellen der verwandten Methoden	11
3.10	Erläuterungen zu den Ergebnistabellen	12
3.10.1	Datenbereich	12
3.10.2	Ergebnisbereich	12
3.11	Zusammensetzungen der beiden Fleischwaren	12
<b>4</b>	<b>Diskussion der Ergebnisse</b>	<b>13</b>
4.1	Näheres zu einzelnen Parametern	13
4.1.1	Indikatorparameter Calcium und Cholesterin	13
<b>5</b>	<b>Erläuterungen zu den Graphiken</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>14</b>
6.1	Nachweis von ZNS-Material	14
6.2	Nachweis von Separatorenfleisch	15
6.3	Probe A: Calcium [mg/100 g]	16
6.4	Probe A: Cholesterin [mg/100 g]	17
6.5	Probe B: Calcium [mg/100 g]	18
6.6	Probe B: Cholesterin [mg/100 g]	19
<b>7</b>	<b>Verzeichnis der verwendeten Verfahren</b>	<b>20</b>
7.1	Nachweis von ZNS-Material	20
7.2	Separatorenfleisch	20
7.3	Calcium	20
7.3.1	Calcium: Verfahren	20
7.3.2	Calcium: Messprinzip	20
7.3.3	Calcium: Aufschluss	20
7.4	Cholesterin	21
<b>8</b>	<b>Alphabetisches Verzeichnis der Teilnehmer</b>	<b>21</b>



## 1 Einleitung

Laborvergleichsuntersuchungen stellen einen wesentlichen Bestandteil von Maßnahmen zur Sicherung der Qualität von Analysenergebnissen dar. Laboratorien, die an Laborvergleichsuntersuchungen teilnehmen, sind in der Lage, die von ihnen erarbeiteten Analysendaten selbst zu überprüfen. Bei festgestellten Abweichungen der Laborwerte kann die angewandte Methode einer kritischen Überprüfung unterzogen werden. Gleichzeitig werden Schwachstellen bei der Übermittlung der Ergebnisdaten aufgezeigt.

Bei der Laborvergleichsuntersuchung „Verwendung von ZNS-Material und Separatorenfleisch (2017)<sup>1</sup>“ konnte auf folgende Parameter geprüft werden:

Gewebe des zentralen Nervensystems (ZNS)	Separatorenfleisch
Calcium	Cholesterin

Der vorliegende Bericht beschreibt die Durchführung und die Ergebnisse der Laborvergleichsuntersuchung „ZNS/Separatorenfleisch“, die zwischen dem 20. Februar 2017 und dem 9. April 2017 durchgeführt worden war. Alle 24 teilnehmenden Laboratorien berichteten ihre Untersuchungsergebnisse bis zum Annahmeschluss.

## 2 Durchführung der Laborvergleichsuntersuchung

Die Durchführung und die Auswertung der Laborvergleichsuntersuchung „ZNS/Separatorenfleisch“ erfolgte nach „The International Harmonized Protocol for the Proficiency Testing of Analytical Chemistry Laboratories: Pure & Applied Chemistry 78, 145-196 (2006)“ unter Berücksichtigung der wesentlichen Elemente von ISO 17043:2010 und ISO 13528:2015. Für die Durchführung dieser Laborvergleichsuntersuchung wurde kein zertifiziertes Material mit bekannten Inhaltsstoffgehalten verwendet, da dies nicht erforderlich ist. Es ist ausreichend, wenn gewährleistet ist, dass homogenes Probenmaterial eingesetzt wird. Es ist ausreichend, wenn gewährleistet ist, dass homogenes Probenmaterial eingesetzt wird. Vor Durchführung der Laborvergleichsuntersuchung waren daher 6 Proben untersucht worden, um die Homogenität des Probenmaterials gewährleisten zu können.

Laborvergleichsuntersuchungen sollen den daran teilnehmenden Laboratorien Kenntnisse über die Qualität der eigenen Analytik geben. Daher waren alle Teilnehmer angehalten, die Untersuchung der Proben mit denjenigen Verfahren durchzuführen, die üblicherweise im eigenen Labor verwendet werden. Im Gegensatz zu einem methodenprüfenden Ringversuch wurden spezielle Analysenverfahren nicht vorgegeben. Es ist aber Aufgabe des Laboratoriums nach rechtlichen und fachlichen Gesichtspunkten zulässige bzw. geeignete Methoden auszuwählen und diese so präzise zu charakterisieren, dass sie eindeutig identifiziert und die Ergebnisse zutreffend bewertet werden können.

### 2.1 Untersuchungsmaterial und Untersuchungsumfang

Für die Durchführung dieser Laborvergleichsuntersuchung wurden zwei verschiedene Brühwurstkonserven als Probenmaterialien verwendet, die speziell für die Durchführung von Laborvergleichsuntersuchungen hergestellt wurden. Nach Abschluss der Homogenitätsprüfungen wurden von jeder Probe 2 Dosen an die Teilnehmer der Laborvergleichsuntersuchung „ZNS/Separatorenfleisch“ versandt. Die Proben konnten von allen Teilnehmern auf die oben aufgeführten Parameter untersucht werden. Es waren zwei vollständige, getrennte Analysengänge mit Probenmaterial aus verschiedenen Probeneinheiten durchzuführen.

<sup>1</sup> künftig kurz „ZNS/Separatorenfleisch“

## 2.2 Ergebnisübermittlung

Ergebnisse sollten grundsätzlich elektronisch mitgeteilt werden. Hierfür wurde eine vordefinierte Tabelle im Excelformat an die Ansprechpartner in den Laboratorien per E-Mail versandt und auf der LVU-Homepage bereitgestellt. In der elektronischen Tabelle waren gängige Analysenverfahren vordefiniert worden und zur Auswahl hinterlegt, um einheitlichere Methodenbeschreibungen zu erhalten. Als Arbeitshilfe im Labor und zur Übermittlung der Analyseergebnisse im Ausnahmefall waren allen Teilnehmern außerdem Formblätter zugesandt worden.

Um einheitliches Datenmaterial zu erhalten, waren sowohl die Maßeinheiten als auch Zahl der signifikanten (gültigen) Stellen vorgegeben. Ausgangspunkt dieser Vorgaben waren - soweit sinnvoll - die Hinweise in Methoden der Amtlichen Sammlung nach § 64 LFGB bzw. die Üblichkeit bei der Ergebnismitteilung. Soweit es aufgrund der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen aus vorherigen Laborvergleichsuntersuchungen zweckmäßig erschien, wurde die Anzahl signifikanten Stellen erhöht. Es wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass nach ISO 13528 die Ergebnisse nicht stärker gerundet werden sollen, als dem halben Betrag der Wiederholstandardabweichung entspricht. Grundsätzlich sollten mindestens 3 gültige Ziffern übermittelt werden. Auf den Formularen wurden die vorgezeichneten Felder so gewählt, dass in den Grenzen der produkttypischen Spannbreite der Zusammensetzung ein Hinweis auf die Größenordnung des Ergebnisses möglichst vermieden wurde. Hierdurch sollten die Teilnehmer angehalten sein, bei der Eintragung der Ergebnisse unter Anwendung der laborüblichen Kontrollmaßnahmen sorgfältig zu verfahren.

## 3 Auswertung

Bei der Auswertung einer Laborvergleichsuntersuchung wird die Abweichung der Laborergebnisse vom „wahren Gehalt“ mit einem Leistungskriterium, der Zielstandardabweichung, verglichen. Das Ergebnis des Vergleichs wird als Z-Score dargestellt.

Ein „wahrer Gehalt“ der einzelnen Untersuchungsparameter mit vorgegebenem Vertrauensbereich war zum Zeitpunkt des Probenversands noch nicht bekannt. Der **„wahre Gehalt“** in den Proben wurde aus den mitgeteilten Untersuchungsergebnissen ermittelt. Zur Schätzung des "wahren Gehaltes" wurde nicht der Mittelwert, sondern der **Median** aus den berücksichtigten Laborergebnissen verwendet.

### 3.1 Median - wahrer Wert

Der Median ist der mittlere Wert der nach der Größe geordneten Messwerte. Bei einer geraden Anzahl von Daten entspricht er dem arithmetischen Mittel der beiden in der Mitte liegenden Messwerte. Während einzelne, abweichende Ergebnisse in der Regel kaum Einfluss auf den Median haben, können im Gegensatz dazu der Mittelwert und insbesondere die Standardabweichung stark beeinflusst werden.

Der Median ist zur Schätzung des „wahren Gehaltes“ eines Parameters besser geeignet als der Mittelwert. Daher wurde als „wahrer Wert“ und damit als Bezugsgröße für die weiteren Berechnungen immer der Median verwendet.

Zunächst wurden alle eingesandten Ergebnisse ausgewertet. Anschließend wurden die Laborabweichungen überprüft und in allen Fällen Zweitberechnungen durchgeführt ohne die Daten von Laboratorien, deren Ergebnisse

- um mehr als fünf **Zielstandardabweichungen** vom Median abweichen oder
- um mehr als 50 % vom Median abweichen und gleichzeitig der Betrag des **Z-Score** größer als 3 ist.

Bei symmetrischen, eingipfligen Verteilungen wie der Normalverteilung stimmen nach Elimination von Ausreißern Median und Mittelwert nahezu überein.

### 3.2 Standardabweichung

Die Standardabweichung wurde zunächst immer unter Einbeziehung aller Analysenergebnisse berechnet. Da bei vielen Parametern die Ergebnisse einiger Laboratorien deutlich vom Median abweichen, ist die berechnete Standardabweichung meist deutlich größer als die Zielstandardabweichung nach Horwitz (siehe unten). Daher wurden Zweitberechnungen durchgeführt, bei denen die Daten von Laboratorien mit stark abweichenden Ergebnissen bei den Berechnungen ausgeklammert worden sind.

### 3.3 Robuste Standardabweichung (Algorithmus A)

Im "Harmonized Protocol" wird auf die Möglichkeit der Verwendung von Algorithmus A zur Berechnung robuster Werte für den Mittelwert und die Standardabweichung von Daten hingewiesen. Algorithmus A ist enthalten in der Norm DIN ISO 5725-5, in welcher alternative Methoden für die Ermittlung der Präzision eines vereinheitlichten Messverfahrens beschrieben werden. Bei diesem robusten statistischem Berechnungsverfahren werden extreme Werte zwar nicht ausgeschlossen aber deren Einfluss auf das Berechnungsergebnis wird erheblich vermindert.

Beim **Algorithmus A** handelt es sich um ein iteratives Verfahren mit folgender Vorgehensweise:

- Bezeichne die der Größe nach sortierten Daten mit:  $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$ .
- Bezeichne den robusten Mittelwert und die robuste Standardabweichung dieser Daten mit  $x^*$  und  $s^*$ .
- Leite die Anfangsbedingungen  $x^*$  und  $s^*$  folgendermaßen ab:

$$\begin{aligned} x^* &= \text{Median}(x_i) && (i = 1, 2, \dots, n) \\ s^* &= 1,483 * \text{Median}(|x_i - x^*|) && (i = 1, 2, \dots, n) \end{aligned}$$

- Aktualisiere die Werte für  $x^*$  und  $s^*$  folgendermaßen.

$$\begin{aligned} &\text{Berechne } \delta = 1,5 * s^* \\ &\text{Berechne für alle } x_i \text{ (} i = 1, 2, \dots, n \text{):} \\ x_i^* &= x^* - \delta \quad \text{falls } x_i < x^* - \delta \\ x_i^* &= x^* + \delta \quad \text{falls } x_i > x^* + \delta \\ x_i^* &= x^* \quad \text{in allen anderen Fällen} \end{aligned}$$

- Berechne die neuen Werte für  $x^*$  und  $s^*$  nach folgenden Formeln:

$$\begin{aligned} x^* &= \sum x_i^* / n \\ s^* &= 1,134 * (\sum (x_i^* - x^*)^2 / (n - 1))^{1/2} \end{aligned}$$

wobei die Aufsummierung über  $i$  erfolgt.

Die robusten Schätzungen von  $x^*$  und  $s^*$  werden über eine iterative Berechnung durchgeführt. Hierzu wird die Berechnung der Werte für  $x^*$  und  $s^*$  solange wiederholt, bis der Prozess konvergiert.

Bei den im Rahmen dieser Laborvergleichsuntersuchung durchgeführten Berechnungen wurde Konvergenz angenommen und die Iteration abgebrochen, wenn nach zwei aufeinanderfolgenden Iterationsschritten in der dritten signifikanten Ziffer der robusten Standardabweichung keine Unterschiede mehr vorhanden waren. Bedingt durch den Faktor 1,134 in der letzten Formel des Algorithmus ist die robuste Standardabweichung ( $s^*$  bzw.  $s_{\text{rob}}$ ) numerisch größer als die Standardabweichung ( $s_L$ ), wenn keine Anpassung der Werte  $x_i^*$  an  $x^* - \delta$  oder  $x^* + \delta$  erforderlich ist.

### 3.4 Standardfehler - Vertrauensbereich

Der Standardfehler liefert eine Aussage über die Zuverlässigkeit des Mittelwertes. Je mehr Einzelwerte vorliegen, desto robuster ist der Mittelwert und desto kleiner der Standardfehler. Gemäß der Norm ISO 13528 sind Auswertungen uneingeschränkt gültig, bei denen der Quotient aus Standardfehler und Zielstandardabweichung nicht über 0,3 liegt. Dann ist gewährleistet, dass die Unsicherheit des Bezugswertes die Beurteilung der Laborleistung nicht beeinträchtigt. Liegt der Quotient im Bereich zwischen 0,3 und 0,5, soll auf die eingeschränkte Sicherheit des Bezugswertes hingewiesen werden, während bei Werten des Quotienten über 0,5 die Unsicherheit des Bezugswertes für eine gültige Bewertung der Laborleistung zu groß ist.

Der Vertrauensbereich wird berechnet durch Multiplikation des Standardfehlers mit dem Student t-Faktor des entsprechenden Konfidenzintervalls (hier 95 %). Der Vertrauensbereich gibt den Bereich um den Mittelwert eines Parameters an, in dem mit 95%iger Wahrscheinlichkeit der „wahre Wert“ liegt. Der Vertrauensbereich beschreibt die Unsicherheit des Bezugswertes. Student t-Faktoren für das Konfidenzintervall 95 % liegen bei mehr als 18 vorliegenden Ergebnissen im Bereich zwischen 2 und 2,1. Aus der Norm ISO 13528 kann damit (für  $n > 18$ ) abgeleitet werden, dass der Vertrauensbereich nicht größer als zwei Drittel der zur Beurteilung verwendeten Zielstandardabweichung sein sollte, um eine gültige Auswertung zu erhalten.

$$VB_{95\%} = t * s / n^{1/2} \quad (= t * \text{Standardfehler})$$

mit:

Variable	Bezeichnung
$VB_{95\%}$	Vertrauensbereich (95%-Konfidenzintervall)
t	Student-Faktor aus Tabelle (95 % Wahrscheinlichkeit, zweiseitige Betrachtung)
s	Standardabweichung der Laborwerte
n	Anzahl der jeweils berücksichtigten Laboratorien

### 3.5 Zielstandardabweichung – Leistungskriterium

Die Bewertung der Laborergebnisse erfolgt mit Hilfe eines Leistungskriteriums, das die Form einer Standardabweichung hat. Hierfür ist jedoch die Standardabweichung der Laborergebnisse nicht geeignet, da diese stark von den jeweils vorliegenden Laborergebnissen abhängt. Sie ist aufgrund des Berechnungsverfahrens immer so groß, dass 68,3 % der Werte, auf denen die Berechnung beruht, im Bereich des Mittelwertes  $\pm$  einer Standardabweichung liegen. Daher werden von den vorliegenden Laborergebnissen möglichst unabhängige Zielstandardabweichungen verwendet.

#### 3.5.1 Zielstandardabweichung nach Horwitz

Horwitz hat auf der Grundlage zahlreicher methodenprüfender Ringversuche eine Funktion abgeleitet (Analytical Chemistry 54, 67A-76A (1982)), mit der in Abhängigkeit von der Konzentration des gesuchten Analyten eine relative Zielstandardabweichung berechnet werden kann:

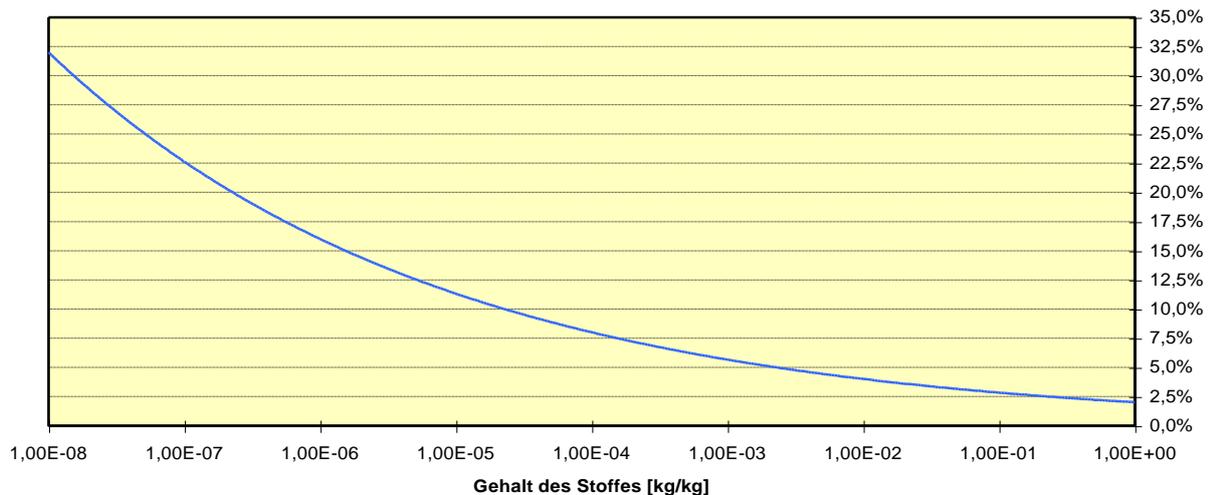
$$\%s_H = 2 \cdot (1 - 0,5 \log(M_r))$$

mit:

Variable	Bezeichnung
%s <sub>H</sub>	Relative Zielstandardabweichung nach Horwitz
M <sub>r</sub>	Median oder Gesamtmittelwert, eingesetzt als relative Konzentration (z.B. 1 g/kg entsprechen einer relativen Konzentration von 0,001 kg/kg)

Die nachfolgende Graphik zeigt auf, dass bei kleineren Konzentrationen deutlich höhere Varianzen zu erwarten sind als im Bereich höherer Konzentrationen. Dies stimmt mit der Praxis überein, wo zunehmende analytische Schwierigkeiten bei abnehmender Stoffkonzentration alltäglich sind.

**Relative Zielstandardabweichung, berechnet nach Horwitz**



Thompson und Lowthian (Analyst 120, 271-272 (1995)) haben gezeigt, dass die Präzision in Laborvergleichsuntersuchungen ebenfalls einer Funktion dieses Typs folgt.

Hinweis: Bei dimensionslosen Parameter (z.B. pH-Wert) kann die Horwitzfunktion nicht angewendet werden.

Der Wert einer Zielstandardabweichung wird folgendermaßen berechnet:

$$s_H = (\%s_H / 100) * M$$

mit:

Variable	Bezeichnung
s <sub>H</sub>	Zielstandardabweichung nach Horwitz
%s <sub>H</sub>	Relative Zielstandardabweichung nach Horwitz
M	Median oder Gesamtmittelwert, eingesetzt in üblicher Konzentration

### 3.5.2 Zielstandardabweichung aus der robusten Standardabweichung

Obwohl sie von den Ergebnissen der jeweils vorliegenden Laborvergleichsuntersuchung nicht unabhängig ist, kann die robuste Standardabweichung der Laborergebnisse als Zielstandardabweichung angewendet werden, z.B. wenn eine Vergleichsstandardabweichung der vorgegebenen oder vorherrschenden Methode nicht bekannt und eine Zielstandardabweichung nach Horwitz nicht berechenbar ist. Sie kann zur vergleichenden Bewertung der Laborergebnisse in einer Laborvergleichsuntersuchung auch dann sinnvoll sein, wenn die Leistungsfähigkeit der Laboratorien durch die beiden anderen Möglichkeiten zur Wahl der Zielstandardabweichung nicht sinnvoll beschrieben werden kann. Die robuste Standardabweichung wird in der Regel unter Verwendung aller Laborergebnisse berechnet. Eine Zweitberechnung der robusten Standardabweichung nach Elimination von Ausreißern wird nicht durchgeführt.

### 3.6 Z-Score

Der Z-Score bewertet das Analyseergebnis des Laboratoriums. Er wird aus der Abweichung der Labormittelwerte vom Median und der Zielstandardabweichung ( $s_{\text{Ziel}}$ ) folgendermaßen berechnet:

$$Z = (m - M) / s_{\text{Ziel}}$$

mit:

Variable	Bezeichnung
Z	Wert des Z-Scores
m	Labormittelwert
M	Median oder Gesamtmittelwert
$s_{\text{Ziel}}$	1. Zielstandardabweichung nach Horwitz (sH) 2. Robuste Standardabweichung nach Algorithmus A ( $s_{\text{robust}}$ )

Der Z-Score gibt somit wieder, um welches Vielfache der Zielstandardabweichung sich der Labormittelwert vom Median der berücksichtigten Ergebnisse unterscheidet.

Somit kann der Betrag des Z-Scores zur Beurteilung der Analyseergebnisse herangezogen werden:

Bereich	Bewertung
0 bis $\leq 2$	Die Analytik entspricht den Anforderungen
$> 2$ bis $< 3$	Die Analytik sollte überprüft werden
$\geq 3$	Die Analytik entspricht nicht den Anforderungen

Die Beurteilung über eine geeignete Vergleichsstandardabweichung einer im Ringversuch getesteten Methoden ist zu bevorzugen, da diese im Regelfall besser die Leistungsfähigkeit von Verfahren widerspiegelt als die Beurteilung über die allgemeinere, empirische Horwitzfunktion oder die robuste Standardabweichung nach Algorithmus A.

### 3.7 Wiederholpräzision - Wiederholstandardabweichung – Wiederholbarkeit

Die Wiederholpräzision  $r$  entspricht dem Ausmaß der Übereinstimmung zwischen Ergebnissen unabhängiger Messungen desselben Analyten, die unter Wiederholbedingungen durchgeführt werden. Wiederholbedingungen liegen in der Regel dann vor, wenn eine Probe mehrmals kurz hintereinander mit dem gleichen Zubehör untersucht wird. Dies ist bei der Beteiligung an einer Labrvergleichsuntersuchung der Regelfall.

Die Wiederholpräzision wird berechnet durch Multiplikation der Standardabweichung der Einzelergebnisse mit einem tabellierten Faktor. Für ein Konfidenzniveau von 95 % ist dies der Faktor 2,8.

Im optimalen Fall sollten hierfür mindestens acht Einzelmessungen durchgeführt werden. Bei der Durchführung dieser Laborvergleichsuntersuchung liegen zwar keine 8 Wiederholmessungen je Teilnehmer vor, allerdings kann die laborinterne Standardabweichung über die Quadratsumme der Abweichungen der beiden Bestimmungen in einer Näherung auch nach folgender Formel abgeschätzt werden:

$$S_w = \sqrt{\sum_{t=1}^n (w_t * w_t) / (2n)}$$

mit:

Variable	Bezeichnung
$S_w$	Laborinterne Standardabweichung
$w_t$	Differenz der t. Bestimmungen
n	Anzahl der Laboratorien

Erfahrungsgemäß liegt die laborinterne Standardabweichung im Bereich zwischen der Hälfte und zwei Dritteln der Vergleichsstandardabweichung (Entscheidung der Kommission 2002/657/EG). Daraus folgt, dass die Differenz der beiden mitgeteilten Werte den doppelten Betrag der Vergleichsstandardabweichung nicht überschreiten sollte.

### 3.8 Hinweise zur Bewertung der Ergebnisse mittels Z-Score – Horrat-Wert

Die Bewertung der einzelnen Analysenergebnisse über den Z-Score bedarf, um als Basis sachlich korrekter Schlussfolgerungen dienen zu können, grundsätzlich der fachlich-kritischen Betrachtung. Hierbei ist insbesondere das Gesamtergebnis je Parameter über alle Laboratorien zu beachten.

Zur Objektivierung können Regeln herangezogen werden, die zunächst zur Bewertung methodenprüfender Ringversuche entwickelt wurden. So haben K. W. Boyer, W. Horwitz und R. Albert (Analytical Chemistry 57, 454-459 (1985)) im Rahmen ihrer Arbeiten über die Ergebnisse methodenprüfender Ringversuche neben der oben dargestellten Regel zur Berechnung der Vergleichsstreuung festgestellt, dass bei nur sehr wenigen akzeptierten Ringversuchsergebnissen der doppelte Betrag der nach der Horwitz-Formel berechneten Vergleichsstandardabweichung überschritten wurde. Aufgrund dieser Beobachtung wird der Quotient aus gefundener Vergleichsstandardabweichung und der nach Horwitz berechneten Standardabweichung als Horrat (Horwitz ratio)-Wert bezeichnet und zur Bewertung methodenprüfender Ringversuche herangezogen. Demzufolge wird ein Ringversuchsergebnis als zufriedenstellend bewertet, wenn nach Ausschluss von nicht mehr als 2/9 (entsprechend 22,2 %) der Laboratorien (W. Horwitz, Pure & Applied Chemistry, 67, 331-343 (1995)) ein Horrat-Wert von 2 nicht überschritten wird. Thompson und Lowthian (Journal of AOAC International 80, 676-679 (1997)) haben bei ihrer Überprüfung der Horwitz-Funktion festgestellt, dass in 95 % aller ausgewerteten Fälle der Horrat-Wert unter 1,5 zu erwarten ist. Auch Horwitz hat in einer jüngeren Publikation (W. Horwitz, P. Britton u. St. J. Chirtel, J of AOAC International 81, 1257-1265 (1998)) die Anwendung des HORRAT-Wertes von 1,5 für die Bewertung methodenprüfender Ringversuche empfohlen.

Für die Bewertung des Gesamtergebnisses einer Laborvergleichsuntersuchung bedeutet dies, dass im allgemeinen die Eignung und Beherrschung der eingesetzten Untersuchungsmethoden angenommen werden darf, wenn nach Ausschluss von weniger als 22 % der Laborergebnisse der Quotient aus der Standardabweichung zwischen den Laboratorien und der Zielstandardabweichung im Bereich zwischen 0,67 unter 1,5 bzw. ungünstigstenfalls im Bereich zwischen 0,5 und 2,0 liegt. Die Bewertung der erzielten Laborleistung durch die Z-Scores ist dann aussagekräftig.

In Übereinstimmung hiermit zeigt sich, dass die Horwitz-Funktion bzw. die Vergleichsstandardabweichung insbesondere im Bereich der Bestimmungsgrenzen von Methoden zu strenge Maßstäbe setzt, die in der Regel von den eingesetzten Methoden nicht erfüllt werden können. Im Bereich der Bestimmungsgrenze liegt die relative Standardabweichung je nach Ermittlungsverfahren im Bereich zwischen 10 und 20 %. Aus diesem Grund wird im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze die robuste Standardabweichung zur Bewertung der Laborergebnisse verwendet. Liegt diese unterhalb von 20 % des Medians, ist diese für die Beurteilung der Ergebnisdaten geeignet.

### 3.9 Tabellen der verwandten Methoden

Im Anschluss an die Ergebnistabellen werden die von den Teilnehmern eingesetzten Methoden aufgeführt, um allen einen Überblick über die in der Routine verwandten Methoden zu geben. Die Anzahl der Laboratorien, die die jeweilige Methode verwenden, ist in Spalte 3 aufgeführt. Bei der Auswertung wurden Angaben zur Modifikationen der angewandten geprüft. Die Modifikationen werden allerdings nur separat aufgeführt, wenn auf Grund der durchgeführten Modifikationen Abweichungen bei den Ergebnissen vermutet werden.

### 3.10 Erläuterungen zu den Ergebnistabellen

Alle Ergebnistabellen sind gleich aufgebaut: Die Tabellen sind unterteilt in einen Datenbereich und einen Ergebnisbereich. Im Datenbereich sind alle Werte aufgeführt, die die einzelnen Laboratorien betreffen. Im Ergebnisbereich werden die aus allen Laborwerten berechneten statistischen Kennzahlen angegeben.

#### 3.10.1 Datenbereich

Labor:	Auswerte-Nummer des Laboratoriums
Messwert 1:	Messwert des 1. Analysenganges
Messwert 2:	Messwert des 2. Analysenganges
Mittelwert:	Mittelwert beider Analysengänge
Abweichung:	Abweichung des Labormittelwertes vom Median
Z-Score <sub>Horwitz</sub> <sup>2</sup> :	Z-Score nach Horwitz
Z-Score <sub>robust</sub> <sup>2</sup> :	Z-Score berechnet über die robuste Standardabweichung nach Algorithmus A
Verfahren:	Angewandte Analysenmethode - Hausmethoden werden mit "H" aufgeführt.
Hinweis:	Anmerkungen und/oder (*), falls das Labor bei Zweitberechnungen unberücksichtigt bleibt

#### 3.10.2 Ergebnisbereich

Gültige Werte:	Anzahl der Laboratorien, die diesen Parameter bearbeitet haben
Minimalwert:	kleinster mitgeteilter Analysenwert
Mittelwert:	Gesamtmittelwert
Median:	Median
VB (95 %):	Vertrauensbereich des Mittelwertes (95 %-Konfidenzintervall)
Maximalwert:	größter mitgeteilter Analysenwert
Stabw:	Standardabweichung aus allen Analysenwerten
S <sub>Horwitz</sub> :	Zielstandardabweichung, berechnet nach Horwitz
S <sub>robust</sub> :	Robuste Standardabweichung nach Algorithmus A
Horrrat-Wert:	Horrrat-Wert
Quotient (Stabw/s <sub>R</sub> ):	Quotient aus Standardabweichung und Vergleichsstandardabweichung des entsprechenden Verfahrens aus Ringversuchen mit vergleichbaren Materialien
Quotient (Stabw/s <sub>robust</sub> ):	Quotient aus Standardabweichung und robuster Standardabweichung

### 3.11 Zusammensetzungen der beiden Fleischwaren

Die beiden Probenmaterialien wurden unter Verwendung eines Grundbräts als **Vollkonserven** hergestellt. Folgende „Zutaten“ wurden zur Herstellung des Grundbrätes verwendet:

Zutat	Menge [kg]	Anteil [%]
Fleisch, diverse Tierarten	13,20	79,57%
Wasser (Eis)	3,00	18,08%
Kochsalz	0,35	2,11%
Triphosphat	0,040	0,24%
Summe	16,59	100,00%

- Zur Herstellung von Probe A wurden 7,9 kg des Grundbrätes mit 0,18 kg Knochenmehl (2,23 %) von der Knochen-säge versetzt.
- Zur Herstellung von Probe B wurden 8,6 kg des Grundbrätes mit 0,18 kg Rinderhirn (2,05 %) versetzt.

<sup>2</sup> Zur Information aufgeführte Bewertungen über z-Scores werden kursiv und mit heller Schrift aufgeführt.

## 4 Diskussion der Ergebnisse

### 4.1 Näheres zu einzelnen Parametern

Bei den quantitativen Parametern Calcium und Cholesterin liegen jeweils nur wenige Ergebnisdaten vor. Eine geringe Anzahl an Laborergebnissen kann die Zuverlässigkeit von Mittelwert und Median und damit die Gültigkeit der z-Score beeinträchtigen. Die Norm ISO 13528 fordert, dass der Quotient aus dem Standardfehler der Laborergebnisse und der Zielstandardabweichung höchstens 0,3 betragen soll, damit die Unsicherheit des Bezugswertes keinen merklichen Einfluss auf die Zuverlässigkeit der z-Scores hat. Dies bedeutet, dass bei Einhaltung der Zielstandardabweichung, d.h. einem Quotienten aus erzielter Standardabweichung ( $s_L$ ) und Zielstandardabweichung ( $s_{Ziel}$ ) von 1, mindestens 11 Ergebnisse vorliegen müssen. Weiterhin lässt sich hieraus ableiten, dass bei einem Quotienten  $s_L/s_{Ziel}$  von 1,2 mindestens 16 und einem Quotienten  $s_L/s_{Ziel}$  von 1,5 mindestens 25 Laborergebnisse vorliegen sollen, um das Kriterium zu erfüllen und zu gewährleisten, dass der Einfluss der Unsicherheit des Bezugswertes auf die Beurteilung der Laborergebnisse nicht zu groß wird. Aus diesem Grund wurde bei der Bewertung der Parameter Calcium und Cholesterin besonders auf die Aussagefähigkeit der Parameter geachtet.

#### 4.1.1 Indikatorparameter Calcium und Cholesterin

**Calcium** kann als Indikatorparameter für die Verwendung von Separatorenfleisch verwendet werden. Bei der Gewinnung von Separatorenfleisch gelangen Knochensplinter in die Fleischmasse. Durch die Knochensubstanz wird der Calciumgehalt signifikant erhöht. Der Nachweis von Separatorenfleisch in Brühwürsten gilt als gesichert, wenn der Calciumgehalt über 200 mg/kg liegt. Das zur Herstellung von Probe A verwendete Knochenmehl war offensichtlich so fein zerkleinert, dass nur sehr kleine Knochensplinter im Probenmaterial enthalten waren. **Aufgrund der geringen Zahl der Ergebnisse sind die Ergebnisse der Quotienten aus Standardfehler und robuster Standardabweichung mit 0,43 (Probe A) und 0,40 (Probe B) erhöht, weshalb nur eingeschränkte Sicherheiten der Bezugswerte bei beiden Proben vorliegen. Geringfügige Abweichungen dürfen daher den Laboratorien gemäß der Norm ISO 13528 nicht angelastet werden.**

**Cholesterin** gilt als Indikator für die Verwendung von Teilen aus dem Bereich des Zentralen Nervensystems. Durch den besonders hohen Cholesteringehalt von ZNS-Gewebe wird bereits durch eine geringe Mengen hiervon der Cholesteringehalt deutlich erhöht. Der Nachweis der Verarbeitung von ZNS-Gewebe über den Cholesteringehalt ist allerdings nicht eindeutig. Bei der Bewertung der Ergebnisse muss der Fettgehalt des Probenmaterials mit beachtet werden. **Zu Cholesterin liegen jeweils nur 5 Ergebnisse vor. Deshalb ist eine Beurteilung mit z-Scores nur eingeschränkt möglich und geringfügige Abweichungen dürfen den Laboratorien nicht ebenfalls angelastet werden.**

## 5 Erläuterungen zu den Graphiken

Alle abgedruckten Graphiken sind gleich aufgebaut. Zur Vermeidung von Lücken bei der Darstellung blieben Laboratorien, die keine Werte geliefert haben, bei der Erstellung der Graphiken generell unberücksichtigt.

Bei der ersten Graphik werden die Abweichungen der Laborwerte vom Median in aufsteigender Reihenfolge dargestellt. Der „0-Wert“ entspricht exakt dem Median. Bei gleichen Abweichungen wird das Labor mit der niederen Auswertenummer zuerst ausgegeben. Diese Graphik gibt einen Überblick zur Verteilung der Analysendaten. Hierzu wurde die Skalierung der Ordinate so gewählt, dass die Graphik übersichtlich bleibt. Dies bedeutet, dass starke Abweichungen nicht immer vollständig dargestellt sind.

**Bei der zweiten Graphik wurden bei allen Parametern, die über die jeweils gültige Vergleichsstandardabweichung berechneten Z-Scores der Laboratorien dargestellt.** Der Wert „-1“ bedeutet, dass das Labor ein Ergebnis gemeldet hat, welches um die experimentell ermittelte Vergleichsstandardabweichung, die robuste Standardabweichung oder die Zielstandardabweichung nach Horwitz niedriger ist als der Median.

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Nachweis von ZNS-Material

Labor	Probe A	Probe B	Verfahren	Hinweis
1				
2	negativ	positiv	1	
3	negativ	positiv	1	B: 0,55 % ZNS
4	negativ	positiv	1	
5				
6	negativ	positiv	1	
7				
8				
9	negativ	positiv	1	
10	negativ	positiv	1	
11	negativ	positiv	1	B: 0,57 % ZNS
12	negativ	positiv	13	
13				
14	negativ	positiv	1	
15	negativ	positiv	1	
16	negativ	positiv	13	B: 0,33 % ZNS
17				
18				
19	negativ	positiv	1	
20				
21	negativ	positiv	1	
22				
23				
24	negativ	negativ	1	

Ergebnisse	Probe A	Probe B
Anzahl Ergebnisse	14	14
Anzahl positiv:	0	13
Anzahl negativ:	14	1
Anzahl unsicher:	0	0
Anteil richtig:	100%	93%

Zur Herstellung der autoklavierten Probe B wurden 2,1 % Rinderhirn verwendet, was von den Teilnehmern mit einer Ausnahme richtig erkannt wird.

#### Hinweise von Teilnehmern

Die Teilnehmer 3 und 11 verwenden beide den gleichen Testkit zur Bestimmung von saurem Gliafaserprotein als Markerprotein, welches in verschiedenen Teilen des ZNS in unterschiedlicher Konzentration enthalten ist.

Teilnehmer 3 schlägt vor, künftig die quantitative Bestimmung als zusätzlichen Parameter mit aufzunehmen.

## 6.2 Nachweis von Separatorenfleisch

Labor	Probe A	Knochenpartikel je cm <sup>2</sup>	Probe B	Knochenpartikel je cm <sup>2</sup>	Verfahren	Hinweis
1	positiv	30,4	negativ	0	6	
2						
3						
4						
5	positiv	24,6	negativ	0,1	2	
6						
7	positiv	10,4	negativ	0,0	2	
8	positiv		negativ		7	
9						
10	positiv	5,0	negativ	0,0	7	
11						
12	positiv	13,2	negativ	0,0	7	
13	positiv	30,7	negativ	0,2	11	
14						
15	zweifelhaft		negativ		4	
16	positiv	3,2	negativ		6	
17	zweifelhaft	0,7	negativ	0,15	3	
18	positiv		negativ		4	
19	positiv	19,6	negativ	0,24	3	
20	positiv	13,2	negativ	< 0,1	2	
21	positiv	18,7	negativ		7	
22	positiv	34,0	negativ	0,0	7	
23	positiv	7,74	negativ	0,0	12	
24	positiv	4,0	negativ	0,2	2	

Ergebnisse	Probe A	Probe B
Anzahl Ergebnisse	17	17
Anzahl positiv:	15	0
Anzahl negativ:	0	17
Anzahl unsicher:	2	0
Anzahl richtig:	88%	100%

Zur Herstellung der autoklavierten Probe A wurden 2,2 % Knochenmehl von der Knochsäge verwendet, was von den Teilnehmern mit zwei Ausnahme als Separatorenfleisch erkannt wird.

### Hinweise von Teilnehmern

Teilnehmer 17 folgt bei der Beurteilung von Proben einer Veröffentlichung von Beijker et al. aus dem Jahr 1985. Die Beurteilung, ob eine Probe positiv oder negativ einzuordnen ist, erfolgt anhand eines hausinternen Grenzwertes: ab > 0,3 Knochenpartikeln pro cm<sup>2</sup> erfolgt ein Hinweis; eine Beanstandung erfolgt erst ab einem Wert von > 1,5 / cm<sup>2</sup>, ab dem eine Verarbeitung von Separatorenfleisch als gesichert gilt.

### 6.3 Probe A: Calcium [mg/100 g]

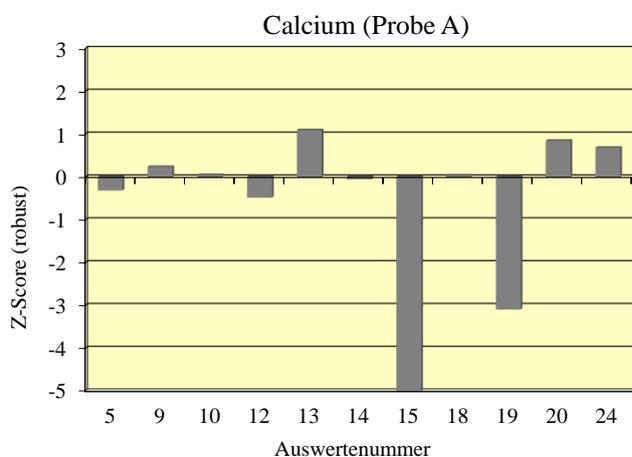
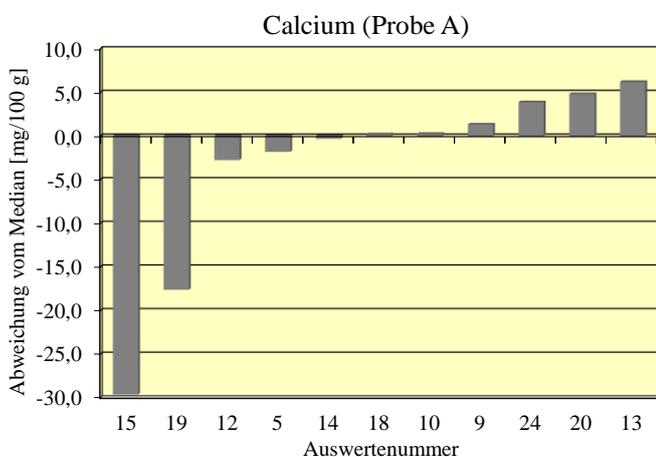
Labor	Messwert 1	Messwert 2	Mittelwert	Abweichung	<i>Z-Score<sub>Horwitz</sub></i>	<i>Z-Score<sub>robust</sub></i>	Verfahren	Hinweis	Einwaage [g]	Aufschluss	Säure(n)	Oxidationsmittel	Messung
5	114	108	111,0	-1,80	<i>-0,3</i>	-0,3	3		5,0 – 10,0	1	HNO <sub>3</sub>		9
9	111,7	116,5	114,12	1,32	<i>0,2</i>	0,2	6		0,5 - 1,0	1	HNO <sub>3</sub>		6
10	113,3	112,8	113,1	0,25	<i>0,0</i>	0,0	3	(x)	< 0,5	1	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	9
12	110,06		110,06	-2,74	<i>-0,4</i>	-0,5		(x)					
13	110	128	119,0	6,20	<i>1,0</i>	1,1				1	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	10
14	115	110	112,5	-0,30	<i>0,0</i>	-0,1	12		> 10	4		entfällt	9
15	83,2		83,19	-29,61	<i>-4,7</i>	-5,2	12	(*)	> 10	1	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	9
18	112	114	113,0	0,20	<i>0,0</i>	0,0	9		5,0 – 10,0	4	HCl	entfällt	5
19	92,3	98,1	95,2	-17,60	<i>-2,8</i>	-3,1	9		0,5 - 1,0	1	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	5
20	112,7	122,5	117,6	4,80	<i>0,8</i>	0,8	6		5,0 – 10,0	4	HNO <sub>3</sub>		10
24	114,5	118,8	116,67	3,87	<i>0,6</i>	0,7	9		0,5 - 1,0	1	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	5

(\*) Zweitberechnungen ohne diese Daten - zur Information berechnete Z-Scores sind kursiv in heller Schrift dargestellt.  
siehe hierzu Kapitel 4.1.1 auf Seite 13.

(x) ursprüngliche Angabe in mg/kg

Der Calciumgehalt der Probe wurde nur von 11 Laboratorien bestimmt. Bei der Zweitberechnung wurden 10 Laboratorien berücksichtigt, wobei aber das Ergebnis von Labor 19 stark von den übrigen abweicht. Dadurch ist die Unsicherheit des Bezugswertes mit 0,43 leicht erhöht (siehe hierzu Kapitel 3.4 auf Seite 8). Geringfügige Abweichungen dürfen daher den Laboratorien nicht angelastet werden.

Ergebnisse Calcium Probe A	Alle Daten	Berücksichtigte Daten
Gültige Werte:	11	10
Minimalwert:	83,2	92,3
Mittelwert:	110,88	112,33
Median:	112,75	112,80
VB <sub>95%</sub> (Vertrauensbereich des Mittelwertes)	6,67	5,51
Maximalwert:	128,0	128,0
Stabw (Standardabweichung):	9,93	7,70
Zielstandardabweichung nach Horwitz:	6,26	6,266
S <sub>robust</sub> (Robuste Standardabweichung):	5,69	
Horrat-Wert:	1,6	1,2
Quotient (Stabw/s <sub>robust</sub> ):	1,7	1,4



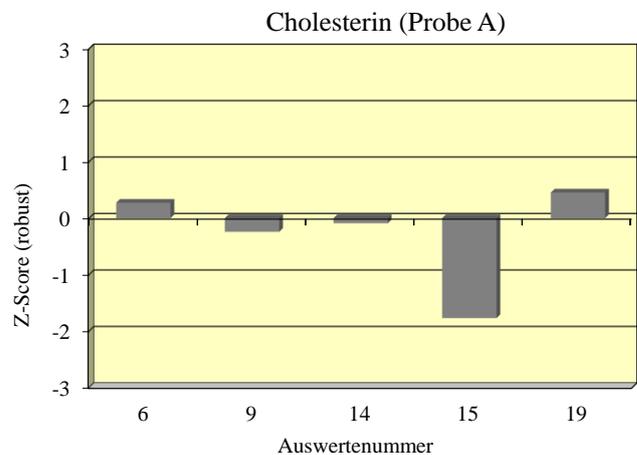
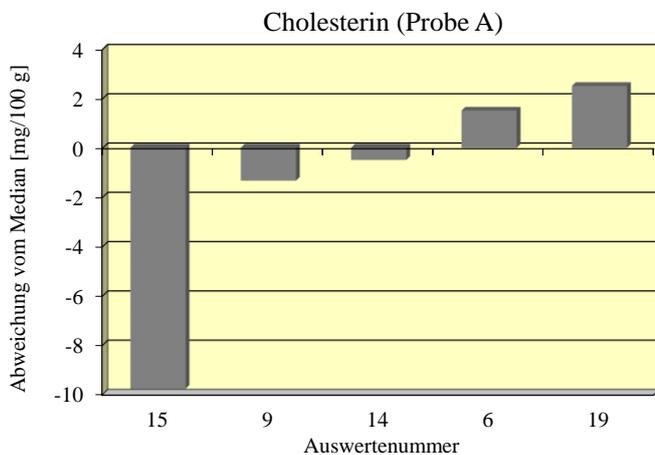
#### 6.4 Probe A: Cholesterin [mg/100 g]

Labor	Messwert 1	Messwert 2	Mittelwert	Abweichung	<i>Z-Score<sub>Horwitz</sub></i>	<i>Z-Score<sub>robust</sub></i>	Verfahren	Hinweis
6	61,8	59,2	60,50	1,51	<i>0,4</i>	0,3	6	
9	56,3	59,0	57,66	-1,34	<i>-0,4</i>	-0,2	5	
14	58,0	59,0	58,50	-0,50	<i>-0,1</i>	-0,1	12	
15	47,9	50,6	49,22	-9,78	<i>-2,7</i>	-1,8	H	
19	60,5	62,5	61,50	2,51	<i>0,7</i>	0,5	5	

Zur Information berechnete Z-Scores sind kursiv in heller Schrift dargestellt.

Der Cholesteringehalt der Probe wurde nur von 5 Laboratorien bestimmt. Aufgrund dieser geringen Teilnehmerzahl ist die Unsicherheit des Bezugswertes mit 0,38 leicht erhöht (siehe hierzu Kapitel 3.4 auf Seite 8). Geringfügige Abweichungen dürfen daher den Laboratorien nicht angelastet werden.

Ergebnisse Cholesterin Probe B	Alle Daten
Gültige Werte:	5
Minimalwert:	47,9
Mittelwert:	57,48
Median:	59,00
VB <sub>95%</sub> (Vertrauensbereich des Mittelwertes)	5,89
Maximalwert:	62,5
Stabw (Standardabweichung):	4,74
Zielstandardabweichung nach Horwitz:	3,61
S <sub>robust</sub> (Robuste Standardabweichung):	5,52
Horrat-Wert:	1,3
Quotient (Stabw/S <sub>robust</sub> ):	0,86



## 6.5 Probe B: Calcium [mg/100 g]

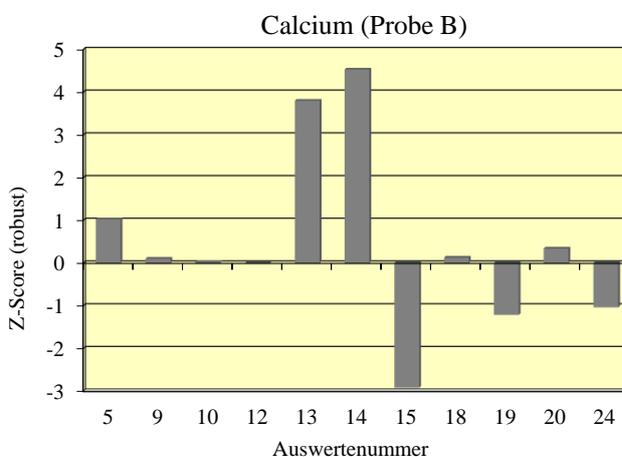
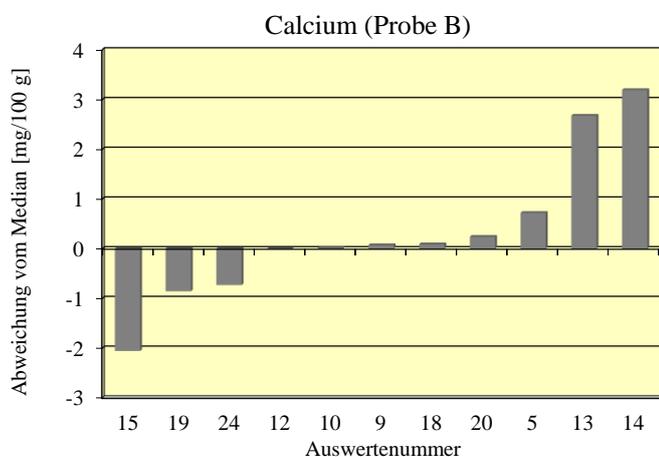
Labor	Messwert 1	Messwert 2	Mittelwert	Abweichung	$Z\text{-Score}_{\text{Horwitz}}$	$Z\text{-Score}_{\text{robust}}$	Verfahren	Hinweis	Einwaage [g]	Aufschluss	Säure(n)	Oxidationsmittel	Messung	
5	5,8	6,3	6,08	0,72	<i>1,5</i>	1,0	3		5,0 – 10,0	1	HNO <sub>3</sub>		9	
9	5,2	5,6	5,43	0,07	<i>0,2</i>	0,1	6		0,5 - 1,0	1	HNO <sub>3</sub>		6	
10	<b>5,37</b>	<b>5,38</b>	<b>5,38</b>	0,01	<i>0,0</i>	0,0	3	(x)	< 0,5	1	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	9	
12	<b>5,36</b>		<b>5,36</b>	0,00	<i>0,0</i>	0,0		(x)						
13	5,7	10,4	8,04	2,68	<i>5,7</i>	3,8		(*)		1	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	10	
14	8,5	8,6	8,55	3,19	<i>6,8</i>	4,5	12	(*)	> 10	4			entfällt	9
15	3,8	2,8	3,31	-2,06	<i>-4,4</i>	-2,9	12		> 10	1	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	9	
18	5,5	5,4	5,45	0,09	<i>0,2</i>	0,1	9		5,0 – 10,0	4	HCl		entfällt	5
19	4,7	4,3	4,51	-0,86	<i>-1,8</i>	-1,2	9		0,5 - 1,0	1	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	5	
20	5,3	5,9	5,60	0,24	<i>0,5</i>	0,3	6		5,0 – 10,0	4	HNO <sub>3</sub>		10	
24	4,7	4,6	4,63	-0,73	<i>-1,5</i>	-1,0	9		0,5 - 1,0	1	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	5	

(\*) Zweitberechnungen ohne diese Daten - zur Information berechnete Z-Scores sind kursiv in heller Schrift dargestellt.  
siehe hierzu Kapitel 4.1.1 auf Seite 13.

(x) ursprüngliche Angabe in mg/kg

Der Calciumgehalt der Probe wurde nur von 11 Laboratorien bestimmt. Bei der Zweitberechnung wurden 9 Laboratorien berücksichtigt, wobei das Ergebnis von Labor 15 auch stark von den übrigen abweicht. Dadurch ist die Unsicherheit des Bezugswertes mit 0,40 leicht erhöht (siehe hierzu Kapitel 3.4 auf Seite 8). Geringfügige Abweichungen dürfen daher den Laboratorien nicht angelastet werden.

Ergebnisse Calcium Probe B	Alle Daten	Berücksichtigte Daten
Gültige Werte:	11	9
Minimalwert:	2,8	2,8
Mittelwert:	5,68	5,07
Median:	5,38	5,36
VB <sub>95%</sub> (Vertrauensbereich des Mittelwertes)	1,13	0,656
Maximalwert:	10,4	6,3
Stabw (Standardabweichung):	1,69	0,854
Zielstandardabweichung nach Horwitz:	0,472	0,471
S <sub>robust</sub> (Robuste Standardabweichung):	0,704	
Horvat-Wert:	3,6	1,8
Quotient (Stabw/s <sub>robust</sub> ):	2,4	1,2



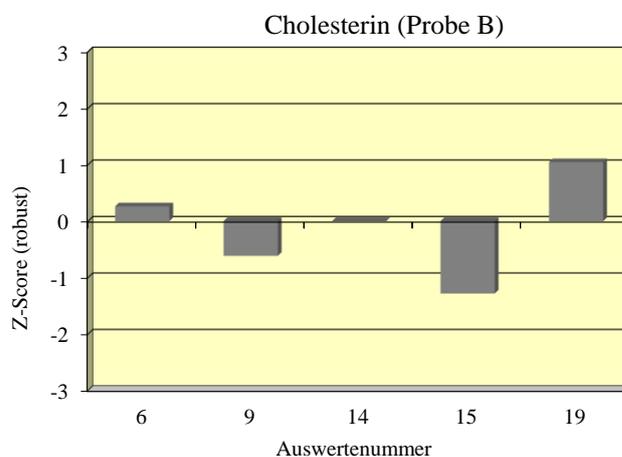
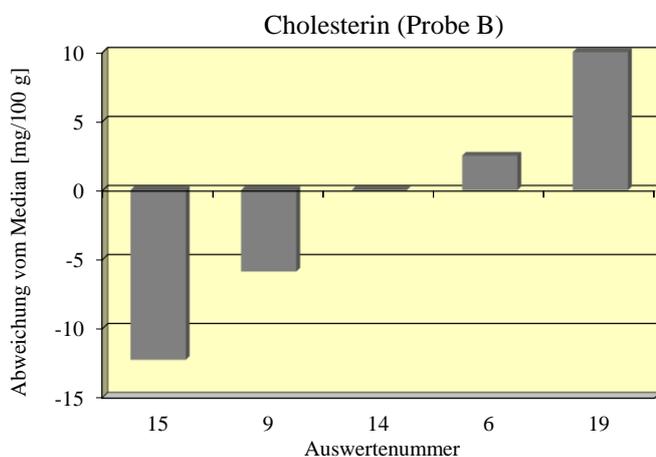
## 6.6 Probe B: Cholesterin [mg/100 g]

Labor	Messwert 1	Messwert 2	Mittelwert	Abweichung	<i>Z-Score<sub>Horwitz</sub></i>	<i>Z-Score<sub>robust</sub></i>	Verfahren	Hinweis
6	105,0	109,0	107,00	2,50	<i>0,4</i>	0,3	6	
9	102,4	94,9	98,61	-5,90	<i>-1,0</i>	-0,6	5	
14	105,0	104,0	104,50	0,00	<i>0,0</i>	0,0	12	
15	91,4	93,0	92,21	-12,29	<i>-2,1</i>	-1,3	H	
19	115,0	114,0	114,50	10,00	<i>1,7</i>	1,0	5	

(\*) Zweitberechnungen ohne diese Daten - zur Information berechnete Z-Scores sind kursiv in heller Schrift dargestellt.

Der Cholesteringehalt der Probe wurde nur von 5 Laboratorien bestimmt. Aufgrund dieser geringen Teilnehmerzahl ist die Unsicherheit des Bezugswertes mit 0,37 leicht erhöht (siehe hierzu Kapitel 3.4 auf Seite 8). Geringfügige Abweichungen dürfen daher den Laboratorien nicht angelastet werden.

Ergebnisse Cholesterin Probe B	Alle Daten
Gültige Werte:	5
Minimalwert:	91,4
Mittelwert:	103,36
Median:	104,50
VB <sub>95%</sub> (Vertrauensbereich des Mittelwertes)	10,22
Maximalwert:	115,0
Stabw (Standardabweichung):	8,23
Zielstandardabweichung nach Horwitz:	5,87
S <sub>robust</sub> (Robuste Standardabweichung):	9,582
Horrat-Wert:	1,4
Quotient (Stabw/s <sub>robust</sub> ):	0,86



## 7 Verzeichnis der verwendeten Verfahren

### 7.1 Nachweis von ZNS-Material

Methode	Bezeichnung des Analysenverfahrens	Häufigkeit
1	RIDA SCREEN® ZNS Nr. 6701 von r-biopharm (Test für erhitztes Probenmaterial)	12
13	r-biopharm, RIDASCREEN Risk Material Nr. 15341	2

### 7.2 Separatorenfleisch

Methode	Bezeichnung des Analysenverfahrens	Häufigkeit
2	Histologisch nach § 64 LFGB Nr. L 06.00-13	4
3	Histologisch nach § 64 LFGB Nr. L 06.00-13, modifiziert	2
4	indirekt über den Gehalt an Calcium (Indikatorparameter)	2
6	Alizerin S-Färbung nach § 64 LFGB	2
7	Histologisches Verfahren: Trichromfärbung nach Pfeiffer, Wellhausen, Gehra gemäß § 64 LFGB Nr. L 06.00-13 Nr. 7.1.5.8; Alizerin S-Färbung	5
11	Histologisch, Darstellung von mineralischen Inhaltsstoffen in Knochen nach von Kossa	1
12	Histologisch nach § 64 LFGB, ASU L 06.00-13, Trichromfärbung nach Pfeiffer, Wellhäuser und Gehra, mod.	1

### 7.3 Calcium

#### 7.3.1 Calcium: Verfahren

Methode	Bezeichnung des Analysenverfahrens	Häufigkeit
3	§ 64 LFGB Nr. L 00.00-135 (auch modifiziert)	2
6	§ 64 LFGB Nr. L 07.00-56 (auch modifiziert)	2
9	§ 64 LFGB Nr. L 31.00-10 (DIN EN 1134, auch modifiziert)	3
12	DIN EN ISO 17294-2	2

#### 7.3.2 Calcium: Messprinzip

Prinzip	Bezeichnung des Messprinzips	Häufigkeit
5	Flammen-AAS	3
6	Flammenemmission	1
9	ICP-MS	4
10	ICP-OES	2

#### 7.3.3 Calcium: Aufschluss

Prinzip	Bezeichnung des Aufschlussverfahrens	Häufigkeit
1	Mikrowellendruckaufschluss	7
4	Trockenveraschung bei 540 °C bis 560 °C	3

## 7.4 Cholesterin

Methode	Bezeichnung des Analysenverfahrens	Häufigkeit
5	Verfahren nach § 64 LFGB Nr. L 08.00-57 (auch modifiziert)	2
6	Verfahren nach § 64 LFGB Nr. L 18.00-10 (auch modifiziert)	1
12	Schweizerisches Lebensmittelbuch Kapitel 20/2.6	1
H	Hausmethode	1

## 8 Alphabetisches Verzeichnis der Teilnehmer

AniCon Labor GmbH, Höltinghausen; 49685 Höltinghausen  
 Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit; 91058 Erlangen  
 Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg; 79114 Freiburg  
 Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Karlsruhe; 76187 Karlsruhe  
 Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Ostwestfalen-Lippe AöR; 32758 Detmold  
 Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Rhein-Ruhr-Wupper, Standort Krefeld; 47798 Krefeld  
 Food GmbH; 07743 Jena  
 G+S Laboratorium für Bakteriologie und Lebensmittelhygiene GmbH; 33378 Rheda-Wiedenbrück  
 Institut Metakom, Kompetenzzentrum für Lebensmittelsicherheit GmbH & Co. KG; 91555 Feuchtwangen  
 Kantonales Laboratorium Basel-Stadt; 4056 Basel (Schweiz)  
 KIN GmbH; 24537 Neumünster  
 Labor Kneißler GbR; 93133 Burglengenfeld  
 Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-V; 18059 Rostock  
 Landesbetrieb Hessisches Landeslabor Standort Kassel; 34131 Kassel  
 Landesbetrieb Hessisches Landeslabor, Standort Gießen; 35392 Gießen  
 Landeslabor Berlin-Brandenburg, Laborstandort Frankfurt (Oder); 15236 Frankfurt (Oder)  
 Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits-und Veterinärwesen Sachsen; 09111 Chemnitz  
 Lebensmitteluntersuchungsanstalt der Stadt Wien; 1030 Wien (Österreich)  
 NSF Erdmann Analytcs GmbH; 33378 Rheda-Wiedenbrück  
 R-Biopharm AG Darmstadt; 64297 Darmstadt  
 SGS Institut Fresenius GmbH; 79108 Freiburg  
 Wessling GmbH; 48341 Altenberge  
 Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz - Laborabteil.II; 55129 Mainz  
 ZInstSanBw KIE - LA II Veterinärmedizin; 24119 Kronshagen