

DIN EN 17851

ICS 67.050

**Lebensmittel –
Bestimmung von Elementen und ihren Verbindungen –
Bestimmung von Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Tl, U und
Zn mit induktiv gekoppelter Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) nach
Druckaufschluss;
Deutsche Fassung EN 17851:2023**

Foodstuffs –

Determination of elements and their chemical species –

Determination of Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Tl, U and Zn in foodstuffs by
inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) after pressure digestion;

German version EN 17851:2023

Produits alimentaires –

Détermination des éléments et de leurs espèces chimiques –

Détermination des éléments Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Tl, U et Zn dans les
produits alimentaires par spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS)
après digestion sous pression;

Version allemande EN 17851:2023

Gesamtumfang 43 Seiten

DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 17851:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 275 „Lebensmittelanalytik – Horizontale Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 057-01-09 AA „Elemente und ihre Verbindungen“ im DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL).

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 5725-2:2019 siehe DIN ISO 5725-2:2022-05

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 5725-2:2022-05, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für die Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens (ISO 5725-2:2019); Text Deutsch und Englisch*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Lebensmittel —
Bestimmung von Elementen und ihren Verbindungen —
Bestimmung von Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Tl,
U und Zn mit induktiv gekoppelter Plasma-
Massenspektrometrie (ICP-MS) nach Druckaufschluss

Foodstuffs —
Determination of elements
and their chemical species —
Determination of Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb,
Se, Tl, U and Zn in foodstuffs by inductively coupled
plasma mass spectrometry (ICP-MS) after pressure
digestion

Produits alimentaires —
Détermination des éléments
et de leurs espèces chimiques —
Détermination des éléments Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn,
Mo, Ni, Pb, Se, Tl, U et Zn dans les produits alimentaires
par spectrométrie de masse avec plasma à couplage
inductif (ICP-MS) après digestion sous pression

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. Juni 2023 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Kurzbeschreibung	6
5 Reagenzien	6
6 Geräte	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 ICP-MS	9
7 Probenahme	9
8 Durchführung	9
8.1 Aufschluss	9
8.2 Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS)	10
8.2.1 ICP-MS-Arbeitsbedingungen	10
8.2.2 Bestimmung mit ICP-MS	10
8.3 Qualitätskontrolle der Analyse	11
9 Auswertung	12
9.1 Berechnung der Elementgehalte in Lebensmitteln	12
9.2 Bestimmungsgrenzen	12
9.3 Zuverlässigkeit des Verfahrens	13
10 Präzision	13
10.1 Allgemeines	13
10.2 Wiederholpräzision	13
10.3 Vergleichpräzision	14
11 Untersuchungsbericht	18
12 Erläuterungen und Hinweise	18
Anhang A (normativ) Mögliche spektrale Störungen von empfohlenen Isotopen	19
Anhang B (informativ) Präzisionsdaten	23
Anhang C (informativ) Richtigkeit des Verfahrens	38
Literaturhinweise	39

Tabellen

Tabelle 1 — Validierter Bereich ^a	5
Tabelle 2 — Beispiel für Multielement-Bezugslösungen und Nullwertlösung	9
Tabelle 3 — Präzisionsdaten	14
Tabelle A.1 — Potenzielle spektrale Störungen für die empfohlenen Isotope der bestimmten Elemente	20
Tabelle A.2 — Empfohlene interne Standards und ihre potenziellen spektralen Störungen	22
Tabelle B.1 — Validierungsdaten für Arsen	24
Tabelle B.2 — Validierungsdaten für Blei	24
Tabelle B.3 — Validierungsdaten für Cadmium	25
Tabelle B.4 — Validierungsdaten für Chrom	27
Tabelle B.5 — Validierungsdaten für Cobalt	28
Tabelle B.6 — Validierungsdaten für Kupfer	29
Tabelle B.7 — Validierungsdaten für Mangan	29
Tabelle B.8 — Validierungsdaten für Molybdän	30
Tabelle B.9 — Validierungsdaten für Nickel	32
Tabelle B.10 — Validierungsdaten für Selen	33

Tabelle B.11 — Validierungsdaten für Silber	34
Tabelle B.12 — Validierungsdaten für Thallium	35
Tabelle B.13 — Validierungsdaten für Uran	36
Tabelle B.14 — Validierungsdaten für Zink	37
Tabelle C.1 — Referenzmaterialien — zertifizierte Gehalte in mg/kg	38

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17851:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 275 „Lebensmittelanalytik – Horizontale Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2024 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung von Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Tl, U und Zn in Lebensmitteln durch Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS) nach Druckaufschluss fest.

In einem Ringversuch wurden folgende Lebensmittel auf die in Tabelle 1 aufgeführten Elemente untersucht: Banane (tiefgefroren), Kakaopulver, Weizennudelpulver, Johannisbeernektar (tiefgefroren), Milchpulver, Austern (getrocknet), Sellerie (getrocknet), Dornhaileber (getrocknet), Leber (tiefgefroren), Grünkohl (getrocknet).

Tabelle 1 — Validierter Bereich^a

Element	Massenanteil	
	mg/kg	
	unterer Bereich	oberer Bereich
Arsen	0,02	36,6
Blei	0,004	0,58
Cadmium	0,006	15,2
Chrom	0,06	5,71
Cobalt	0,03	7,49
Kupfer	0,71	74,0
Mangan	0,31	73,5
Molybdän	0,05	1,88
Nickel	0,11	11,0
Selen	0,06	8,70
Silber	0,011	1,98
Thallium	0,008	0,12
Uran	0,003	0,26
Zink	1,8	1 582

^a In Tabelle 1 sind die im Ringversuch geprüften Anwendungsbereiche angegeben, wobei für jedes Element der niedrigste und der höchste bei den zehn untersuchten Lebensmittelmatrixen vorkommende Gehalt erfasst sind (siehe Anhang B, Tabelle B.1 bis Tabelle B.14). Die untere Grenze des Anwendungsbereiches des Verfahrens variiert in Abhängigkeit von der Lebensmittelmatrix und vom Wassergehalt des Lebensmittels. Sie ist laborspezifisch und wird für jedes Element bei der Ermittlung der Bestimmungsgrenze durch das Labor festgelegt (siehe 9.2).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 13804, *Lebensmittel — Bestimmung von Elementen und ihren Verbindungen — Allgemeines und spezielle Festlegungen*

EN 13805, *Lebensmittel — Bestimmung von Elementspuren — Druckaufschluss*

EN 15765, *Lebensmittel — Bestimmung von Elementspuren — Bestimmung von Zinn mit Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS) nach Druckaufschluss*

EN 17264, *Lebensmittel — Bestimmung von Elementen und ihren Verbindungen — Bestimmung von Aluminium mittels Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS)*

3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

4 Kurzbeschreibung

Die Probe wird aufgeschlossen. Zum Aufschluss muss das in EN 13805 beschriebene Druckaufschlussverfahren eingesetzt werden, bei Lebensmitteln mit geringem Wassergehalt unter Zusatz von Wasser. In der Aufschlusslösung werden die Elemente Silber, Arsen, Cadmium, Cobalt, Chrom, Kupfer, Mangan, Molybdän, Nickel, Blei, Selen, Thallium, Uran und Zink mit ICP-MS quantitativ bestimmt. Hierfür wird die Aufschlusslösung zerstäubt und das Aerosol in ein induktiv gekoppeltes Argonplasma geleitet, wo die Elemente ionisiert werden. Die Ionen werden über ein Lochblendensystem in ein Massenspektrometer überführt, dort nach ihrem Verhältnis von Masse zu Ladung getrennt und mit einem Pulszahl- und/oder Analogdetektor bestimmt.

Unter dem jeweiligen Gehalt an den in Abschnitt 1 genannten Elementen wird der nach dem hier beschriebenen Verfahren ermittelte Gesamtgehalt verstanden. Er wird, je nach Art der Probe, in mg/kg bzw. mg/l ausgedrückt.

Für andere Elemente, die nicht im Anwendungsbereich festgelegt sind, können andere Dokumente, z. B. EN 15763, anwendbar sein. Für die Bestimmung von Aluminium und Zinn in Lebensmitteln siehe EN 17264 und EN 15765.

5 Reagenzien

Die verwendeten Chemikalien, Gase und das Wasser müssen soweit frei von den zu bestimmenden Elementen sein, dass die Ergebnisse nicht beeinträchtigt werden. Soweit nicht anders angegeben, ist unter „Lösung“ eine wässrige Lösung zu verstehen.

5.1 Salpetersäure, Massenanteil min. $\omega = 65 \%$, Dichte $\rho \approx 1,4 \text{ g/ml}$.

5.2 Stammlösungen

Es kann eine handelsübliche Multielement-Stammlösung, beispielsweise mit $\rho = 10 \text{ mg/l}$ für Silber, Cadmium, Cobalt, Chrom, Kupfer, Mangan, Molybdän, Nickel, Blei, Thallium und Uran und beispielsweise mit $\rho = 100 \text{ mg/l}$ für Arsen, Selen und Zink, verwendet werden.

Alternativ können handelsübliche Einzelement-Stammlösungen, beispielsweise mit $\rho = 1\,000 \text{ mg/l}$, verwendet werden.

Bei der Verwendung von Einzelement-Stammlösungen muss darauf geachtet werden, dass diese für die ICP-MS geeignet sind, d.h. eine genügend hohe Reinheit aufweisen, um keine zusätzlichen Kontaminationen mit anderen zu bestimmenden Elementen hervorzurufen. Ebenfalls muss bei der Mischung der Einzelement-Stammlösungen auf die chemische Verträglichkeit geachtet werden.

ANMERKUNG Je nach Hersteller können auch Stammlösungen mit $10\,000 \text{ mg/l}$ verwendet werden, wenn sie in höheren Reinheiten erhältlich sind oder eine bessere metrologische Rückführbarkeit aufweisen.

5.3 Multielement-Standardlösung

Die Verdünnungen der Stammlösungen sind abhängig von der Konzentration der Elemente in den Stammlösungen und der Konzentration der Elemente in den Bezugslösungen.

Aus der Multielement-Stammlösung (5.2) wird eine Multielement-Standardlösung, z. B. mit $\rho = 0,1 \text{ mg/l}$ oder $\rho = 1,0 \text{ mg/l}$ je Element, hergestellt. Zur Herstellung dieser Standardlösung wird beispielsweise ein 50-ml-Messkolben mit etwa 10 ml Wasser und 2 ml Salpetersäure (5.1) befüllt und gemischt. Nach Abkühlen auf Raumtemperatur werden 0,5 ml der Multielement-Stammlösung (5.2) zupipettiert und mit Wasser aufgefüllt.

Die Multielement-Standardlösung ist mindestens 1 Monat stabil. Eine silberhaltige Multielement-Standardlösung muss lichtgeschützt aufbewahrt werden.

Alternativ kann die Multielement-Standardlösung über zusätzliche Zwischenverdünnungen auch aus Einzelement-Stammlösungen hergestellt werden.

5.4 Stammlösungen des internen Standards, z. B. $\rho = 1\,000 \text{ mg/l}$

Bei der Auswahl von internen Standards muss darauf geachtet werden, dass sie den Massenbereich der Analyten abdecken und die Ionisierungsenergie mit den Elementen vergleichbar ist, für die sie zur Korrektur verwendet werden. Es muss auch beachtet werden, dass die verwendeten internen Standards in vernachlässigbarer Konzentration in der zu untersuchenden Probe vorhanden sind und sie nicht durch Probenbestandteile gestört werden.

Als interne Standards haben sich z. B. Rhodium, Indium und Lutetium bewährt.

Alternativ dürfen auch andere Elemente als interne Standards verwendet werden (siehe Anhang A, Tabelle A.2).

Scandium (Sc) ist als interner Standard wegen Störungen durch Ca- und Si-Molekülonen nicht geeignet.

Interne Standards mit einer Masse unter 100 m/z sollten nicht verwendet werden, da Matrixbestandteile vielfältige Störungen auf den Massen solcher internen Standards verursachen können.

5.5 Standardlösung des internen Standards, z. B. $\rho = 10 \text{ mg/l}$

Zur Herstellung dieser Lösung wird beispielsweise ein 50-ml-Messkolben mit etwa 10 ml Wasser und 2 ml Salpetersäure (5.1) befüllt und gemischt. Nach Abkühlen auf Raumtemperatur werden 0,5 ml Stammlösung des internen Standards (5.4) zupipettiert und mit Wasser aufgefüllt. Diese Standardlösung ist mindestens drei Monate stabil.

5.6 Multielement-Bezugslösungen und Nullwertlösung

5.6.1 Allgemeines

Die im Folgenden angegebenen Konzentrationen der Bezugslösungen sind beispielhaft und können entsprechend der Geräteempfindlichkeit und dem abzudeckenden Konzentrationsbereich geändert werden. Es ist darauf zu achten, dass die Kalibrierung im linearen Bereich des Detektorsystems durchgeführt wird. Zur Kalibrierung sollten mindestens 3 Bezugslösungen unterschiedlicher Konzentrationen hergestellt werden. Die Säurekonzentration muss der in der Probenmesslösung entsprechen.

Die Bezugslösungen werden aus der Multielement-Standardlösung (5.3) unter Zusatz von internem Standard (5.5) nach folgendem Schema hergestellt:

Zur Herstellung dieser Lösungen wird jeweils ein 100-ml-Messkolben mit 10 ml bis 20 ml Wasser befüllt, 2 ml Salpetersäure (5.1) zugegeben und gemischt. Nach Abkühlen auf Raumtemperatur werden nacheinander die Multielement-Standardlösung (5.3) sowie 0,1 ml des internen Standards (5.5) zupipettiert und bis zur Markierung mit Wasser aufgefüllt. Die Bezugslösungen müssen täglich frisch hergestellt werden.

ANMERKUNG Die Säurekonzentration der Bezugslösungen ist in dem Beispiel an einen Aufschluss mit 4 ml Salpetersäure (5.1), ein Füllvolumen von 20 ml und eine Verdünnung um den Faktor 10 (im Falle einer Verdünnung mit Wasser) angepasst.

Die interne Standardlösung kann auch über einen separaten Kanal der Schlauchpumpe zugeführt, über ein Y-Stück mit der Bezugslösung vermischt und anschließend zerstäubt werden. Bei dieser Art der Zugabe wird der interne Standard nicht zur Bezugslösung zupipettiert und muss entsprechend verdünnt werden. Bei dieser Vorgehensweise muss auf eine ausreichende Vermischung der Lösungen auf dem Weg zum Zerstäuber und eine konstante Pumprate für beide Kanäle geachtet werden.

5.6.2 Bezugslösung 1

Sie wird ausgehend von der Multielement-Standardlösung (5.3) z. B. wie folgt hergestellt:

In den nach 5.6.1 mit Wasser und Salpetersäure vorbereiteten 100-ml-Messkolben werden 0,5 ml Multielement-Standardlösung (5.3) pipettiert und es wird weiter wie unter 5.6.1 beschrieben verfahren.

ρ (Silber, Cadmium, Cobalt, Chrom, Kupfer, Mangan, Molybdän, Nickel, Blei, Thallium und Uran) = 0,5 µg/l, ρ (Arsen, Selen und Zink) = 5 µg/l und ρ (interner Standard) = 10 µg/l. Siehe auch Tabelle 2.

5.6.3 Bezugslösung 2

In den nach 5.6.1 mit Wasser und Salpetersäure vorbereiteten 100-ml-Messkolben wird 1 ml Multielement-Standardlösung (5.3) pipettiert und es wird weiter wie unter 5.6.1 beschrieben verfahren.

ρ (Silber, Cadmium, Cobalt, Chrom, Kupfer, Mangan, Molybdän, Nickel, Blei, Thallium und Uran) = 1 µg/l, ρ (Arsen, Selen und Zink) = 10 µg/l und ρ (interner Standard) = 10 µg/l. Siehe auch Tabelle 2.

5.6.4 Bezugslösung 3

In den nach 5.6.1 mit Wasser und Salpetersäure vorbereiteten 100-ml-Messkolben werden 2 ml Multielement-Standardlösung (5.3) pipettiert und es wird weiter wie unter 5.6.1 beschrieben verfahren.

ρ (Silber, Cadmium, Cobalt, Chrom, Kupfer, Mangan, Molybdän, Nickel, Blei, Thallium und Uran) = 2 µg/l, ρ (Arsen, Selen und Zink) = 20 µg/l und ρ (interner Standard) = 10 µg/l. Siehe auch Tabelle 2.

5.6.5 Nullwertlösung

Die Nullwertlösung enthält 2 ml Salpetersäure (5.1) und internen Standard (in derselben Konzentration wie in den Bezugslösungen nach 5.6) und wird mit Wasser auf 100 ml aufgefüllt. Siehe auch Tabelle 2.

5.6.6 Tabellarische Übersicht zu den Multielement-Bezugslösungen und der Nullwertlösung

Tabelle 2 — Beispiel für Multielement-Bezugslösungen und Nullwertlösung

Bezugslösung	Volumen der Multielement-Standardlösung (5.3) 100 ml	Volumen der internen Standardlösung (5.5) 100 ml	Elementkonzentration in der Bezugslösung ^a µg/l
Bezugslösung 1	0,5 ml	0,1 ml	0,5
Bezugslösung 2	1,0 ml	0,1 ml	1,0
Bezugslösung 3	2,0 ml	0,1 ml	2,0
Nullwertlösung	—	0,1 ml	—
^a Die Konzentrationsniveaus von Arsen, Selen und Zink sind zehn Mal höher.			

6 Geräte

6.1 Allgemeines

Alle Geräte und Laborutensilien, die direkt mit der Probe und den eingesetzten Lösungen in Berührung kommen, müssen zur Minimierung des Blindwertes sorgfältig nach EN 13804 vorbehandelt/gereinigt werden.

Es wird empfohlen, nur Gefäße aus Quarzglas, Perfluoralkoxyalkan (PFA), Perfluorethylenpropylen (FEP) oder Polypropylen zu verwenden. Dabei muss sichergestellt werden, dass die Gefäßwerkstoffe nicht die zu bestimmenden Elemente abgeben oder aufnehmen, damit die Untersuchungsergebnisse dadurch nicht verfälscht werden.

6.2 ICP-MS

Das Massenspektrometer muss ein induktiv gekoppeltes Argonplasma, ein Probenzuführungs- und Zerstäubungssystem sowie eine Gerätesteuereins- und Auswerteeinheit beinhalten. Um Störungen bei der Bestimmung der Atommasse aller in diesem Verfahren aufgeführten Elemente zu vermeiden, ist es notwendig, dass ein Massenspektrometer verwendet wird, das eine Beseitigung bzw. Minimierung von Störungen ermöglicht (z. B. Reaktions- und/oder Kollisionszelle, Tandem-MS, Auflösung über 4 000 m/z).

7 Probenahme

Das Probenahmeverfahren ist kein Bestandteil des Analyseverfahrens in diesem Dokument.

Die Probenahme muss so durchgeführt werden, dass keine Kontaminationen mit oder Verluste an den Analyten erfolgen.

8 Durchführung

8.1 Aufschluss

Die Probe wird mit Salpetersäure, bei Lebensmitteln mit geringem Wassergehalt unter vorherigem Zusatz von Wasser, mit dem in EN 13805 beschriebenen Druckaufschlussverfahren mineralisiert.