

DIN EN 17701-3



ICS 65.080

Entwurf

Einsprüche bis 2023-05-24
Vorgesehen als Ersatz für
DIN CEN/TS 17701-3:2022-06

**Pflanzen-Biostimulanzien –
Bestimmung spezifischer Elemente –
Teil 3: Bestimmung von Quecksilber;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17701-3:2023**

Plant biostimulants –
Determination of specific elements –
Part 3: Determination of mercury;
German and English version prEN 17701-3:2023

Biostimulants des végétaux –
Détermination des éléments spécifiques –
Partie 3: Détermination du mercure;
Version allemande et anglaise prEN 17701-3:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-03-24 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nal@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 36 Seiten

DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17701-3:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 455 „Pflanzen-Biostimulanzien“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 057-03-06 AA „Pflanzen-Biostimulanzien“ im DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

Änderungen

Gegenüber DIN CEN/TS 17701-3:2022-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung des informativen Anhangs B mit Ringversuchsdaten;
- b) Ergänzung des informativen Anhangs ZA zum Zusammenhang mit der Verordnung für EU-Düngeprodukte.

Pflanzen-Biostimulanzien – Bestimmung spezifischer Elemente – Teil 3: Bestimmung von Quecksilber

Plant biostimulants – Determination of specific elements – Part 3: Determination of mercury

Biostimulants des végétaux – Détermination des éléments spécifiques – Partie 3: Détermination du mercure

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Kurzbeschreibung	6
4.1 Verdampfungstechnik-Atomabsorptionsspektrometrie (VG-AAS, en: vapour generation atomic absorption spectrophotometry)	6
4.2 Direkte Amalgamierung (DA)	6
5 Störungen	7
5.1 Verdampfungstechnik-Atomabsorptionsspektrometrie (VG-AAS)	7
5.2 Direkte Amalgamierung (DA)	7
6 Reagenzien	7
7 Geräte	8
8 Durchführung	9
8.1 Herstellung der Untersuchungs- und Blindlösungen	9
8.2 Herstellung der Kalibrierlösungen	9
8.3 Messung	9
8.3.1 Gerätebedingungen	9
8.3.2 Matrixeffekte	9
8.3.3 Aufstocken	10
8.3.4 Messung mit VG-AAS	10
8.3.5 Messung mit DA	10
9 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	11
9.1 Gehalt an Quecksilber	11
10 Untersuchungsbericht	11
Anhang A (informativ) Verfahren zur Bestimmung von Quecksilber	13
A.1 Kaltdampftechnik (Hydriderzeugung)	13
A.2 Direkte Amalgamierungstechnik	14
A.3 Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS)	14
Anhang B (informativ) Ergebnisse des Ringversuchs	15
B.1 Ringversuch	15
B.2 Statistische Ergebnisse	15
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Verordnung (EU) 2019/1009 zur Bereitstellung von EU-Düngeprodukten auf dem Markt	17
Literaturhinweise	18

Bilder

Bild A.1 — Überblick über die Verfahren zur Bestimmung von Quecksilber	13
--	----

Tabellen

Tabelle B.1 — Für den Ringversuch ausgewählte Proben	15
Tabelle B.2 — Ergebnisse der statistischen Auswertung. Bestimmung von Quecksilber	16

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung (EU) 2019/1009	17
--	-----------

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17701-3:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 455 „Pflanzen-Biostimulanzien“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird CEN/TS 17701-3:2022 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n)/Verordnung(en).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n)/Verordnung(en) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Die Normenreihe EN 17701, *Pflanzen-Biostimulanzien — Bestimmung spezifischer Elemente*, besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Aufschluss durch Königswasser zur anschließenden Bestimmung der Elemente;*
- Teil 2: *Bestimmung des Gesamtgehaltes an Cd, Pb, Ni, As, Cr, Cu und Zn;*
- Teil 3: *Bestimmung von Quecksilber.*

Einleitung

Dieses Dokument wurde von den Experten des CEN/TC 455 „Pflanzen-Biostimulanzien“ erarbeitet. Das Europäische Komitee für Normung (CEN) wurde von der Europäischen Kommission (EC) beauftragt, Europäische Normen bzw. europäische Normungsergebnisse zu verfassen, die der Umsetzung der Verordnung (EU) 2019/1009 vom 5. Juni 2019 mit Vorschriften für die Bereitstellung von EU-Düngeprodukten auf dem Markt („Düngeprodukteverordnung“) dienen sollen.

Dieser Normungsauftrag, vorgestellt als M/564 und M/564/Amd1, ist auch ein Beitrag zur Strategie „Innovating for Sustainable Growth: A Bio economy for Europe“. Im Rahmen dieses Normungsauftrags wurde die Arbeitsgruppe 4 „Weitere Sicherheitsparameter“ gebildet, um ein Arbeitsprogramm zu entwickeln. Das Technische Komitee CEN/TC 455 „Pflanzen-Biostimulanzien“ wurde eingerichtet, um dieses Arbeitsprogramm auszuführen, wobei eine Normenreihe erarbeitet wird. Das Interesse an Biostimulanzien als wertvolles Hilfsmittel für die Landwirtschaft ist in Europa deutlich gestiegen. Es wurde erkannt, dass der Normung eine wichtige Rolle zukommt, wenn es darum geht, den Einsatz von Pflanzen-Biostimulanzien zu fördern. Die Arbeit des CEN/TC 455 ist darauf ausgerichtet, die Zuverlässigkeit der Lieferkette zu verbessern und so das Vertrauen von Landwirten, Industrie und Verbrauchern in Pflanzen-Biostimulanzien zu stärken, und wird die Kommerzialisierung der europäischen Biostimulanzienindustrie fördern und unterstützen.

Die Erarbeitung dieses Dokuments beruht auf einem Normungsauftrag, der CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelsassoziation (Normungsauftrag M/564 und M/564/Amd1) bezüglich der Modernisierung der Verfahren zur Analyse von Düngemitteln im Rahmen der Verordnung (EU) 2019/1009 des Europäischen Parlaments und des Rates erteilt wurde.

Dieses Dokument betrifft den Schritt der analytischen Messung für die Bestimmung von Quecksilber in Pflanzen-Biostimulanzien nach Aufschluss durch Königswasser nach EN 17701-1:—¹. Es behandelt die Kaltdampftechnik und die daran anschließende Quecksilberbestimmung mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS). Es können verschiedene Kaltdampftechniken angewendet werden (Fließinjektion, segmentierter Fluss, diskontinuierlich). Dieses Dokument schließt auch ein auf einer direkten Amalgamierungstechnik basierendes Verfahren ein, das in vielen Analytiklaboren weit verbreitet angewendet wird. Auch die Anwendung anderer, in Anhang A beschriebener geeigneter Verfahren der Quecksilberbestimmung ist möglich, sofern die Anwender nachweisen, dass die Verfahren zu gleichen Ergebnissen führen wie die in diesem Dokument beschriebenen Verfahren.

Der Ringversuch zeigt die finalen statistischen Kenngrößen des Verfahrens zur Bestimmung von Quecksilber in Königswasseraufschlüssen sowohl hinsichtlich des Aufschlusses als auch hinsichtlich der Messschritte.

WARNUNG — Personen, die dieses Dokument anwenden, sollten mit der üblichen Laborpraxis vertraut sein. Dieses Dokument beansprucht nicht, sämtliche mit seiner Anwendung verbundenen Sicherheitsprobleme, soweit diese gegeben sind, zu behandeln. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, die angemessenen Maßnahmen in Bezug auf den Gesundheits- und Arbeitsschutz einzuleiten und die Einhaltung jeglicher nationaler gesetzlicher Vorschriften sicherzustellen.

WICHTIG — Es ist unbedingt notwendig, dass nach diesem Dokument durchgeführte Untersuchungen von angemessen ausgebildetem Personal vorgenommen werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung des Quecksilbergehalts (Hg) in Pflanzen-Biostimulanzien mittels eines Systems der (Kalt-)Verdampfungstechnik, gekoppelt mit einem Atomabsorptionsspektrometer und einem Verfahren, das auf einer direkten Amalgamierungstechnik beruht, fest. Es ist für Königswasseraufschlüsse anwendbar, die nach EN 17701-1:—¹ hergestellt werden.

ANMERKUNG Auch die Anwendung anderer, in Anhang A beschriebener, geeigneter Verfahren der Quecksilberbestimmung ist möglich, sofern die Anwender nachweisen, dass das Verfahren zu gleichen Ergebnissen führt wie die in diesem Dokument beschriebenen Verfahren.

Dieses Dokument ist auch für die Mischungen von Düngeprodukten anwendbar, in denen die Pflanzen-Biostimulanzien der Hauptbestandteil der Mischung sind. Andernfalls gilt das Verfahren für den Hauptbestandteil der Mischung.

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 17701-1:—¹, *Pflanzen-Biostimulanzien — Bestimmung spezifischer Elemente — Teil 1: Aufschluss durch Königswasser zur anschließenden Bestimmung der Elemente*

EN 17701-2:—², *Pflanzen-Biostimulanzien — Bestimmung spezifischer Elemente — Teil 2: Bestimmung des Gesamtgehaltes an Cd, Pb, Ni, As, Cr, Cu und Zn*

EN 17704:—³, *Pflanzen-Biostimulanzien — Bestimmung der Trockenmasse*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 17701-2:—².

4 Kurzbeschreibung

4.1 Verdampfungstechnik-Atomabsorptionsspektrometrie (VG-AAS, en: vapour generation atomic absorption spectrophotometry)

Ein- und zweiwertiges Quecksilber wird in einem sauren Medium durch Zinn(II)-chlorid oder Natriumborhydrid zur elementaren Form reduziert. Elementares Quecksilber wird aus der Lösung ausgetrieben und in Form eines atomaren Gases mit einem Atomabsorptionsspektrometer bestimmt.

4.2 Direkte Amalgamierung (DA)

Die Probe wird in einer sauerstoffreichen Umgebung thermisch zersetzt. Die Zersetzungsprodukte werden zu einem Amalgamiergerät geleitet, in dem selektiv Quecksilber abgeschieden wird. Nachdem das System zur Entfernung restlicher Gase oder Zersetzungsprodukte mit Sauerstoff gespült wurde, wird das Amalgamiergerät rasch erhitzt, wobei Quecksilberdampf freigesetzt wird. Durch den Sauerstoffstrom wird der Quecksilberdampf durch Absorptionszellen, die im Strahlengang eines Einzelwellenlängen-Atomabsorptions-

1 In Vorbereitung.

2 In Vorbereitung.

3 In Vorbereitung.

spektrometers positioniert sind, transportiert. Die Extinktion wird bei 253,7 nm als eine Funktion der Quecksilberkonzentration gemessen.

5 Störungen

5.1 Verdampfungstechnik-Atomabsorptionsspektrometrie (VG-AAS)

In der Matrix der analysierten Lösung dominieren die Säuren, die beim Aufschlussschritt eingesetzt wurden. Zinn(II)-chlorid wird als Reduktionsmittel empfohlen, weil durch Natriumborhydrid viele Elemente, die häufig in Pflanzen-Biostimulanzien vorhanden sind, in das elementare Stadium reduziert werden; diese können unter bestimmten Umständen Matrixprobleme verursachen. Es ist allerdings nach wie vor möglich, Natriumborhydrid als Reduktionsmittel einzusetzen. Die Störungen aufgrund der Anwesenheit anderer Elemente in der Matrix hängen von den jeweiligen Konzentrationen ab. Kupfer und Nickel können bei Überschreiten einer Konzentration von 500 mg/l eine negative systematische Abweichungskomponente verursachen.

5.2 Direkte Amalgamierung (DA)

Instrumente mit einer Amalgamierungstechnik werden sehr oft für eine direkte Bestimmung von Quecksilber in Proben verwendet, ohne einen Aufschlussschritt durchzuführen. Nichtsdestotrotz könnten einige feste Proben (z. B. Silikate oder Phosphate) unter Umständen thermisch nicht vollständig zersetzt werden und daher ist in diesem Fall, oder wenn eine unbekannte Probe untersucht wird, die Analyse von Königswasserauflösungen vorzuziehen. Bei Pflanzen-Biostimulanzien wird üblicherweise kein Unterschied zwischen der direkten Quecksilberbestimmung und der Quecksilberbestimmung nach Königswasserauflösung beobachtet.

6 Reagenzien

Die Konzentration von Quecksilber in den Reagenzien und im Wasser sollte im Vergleich zur niedrigsten zu bestimmenden Konzentration vernachlässigbar sein:

6.1 Wasser, mit einer spezifischen Leitfähigkeit von höchstens 0,2 mS/m bei 25 °C, quecksilberfrei.

6.2 Trägergas.

Argon oder Stickstoff bei VG-AAS, Sauerstoff bei DA, Reinheitsgrad entsprechend der Empfehlung des Herstellers.

6.3 Salzsäure, $c(\text{HCl}) \approx 12 \text{ mol/l}$, 37 % Volumenanteil, ρ etwa 1,18 g/ml.

6.4 Salpetersäure, $c(\text{HNO}_3) \approx 16 \text{ mol/l}$, mindestens 65 % Volumenanteil, ρ etwa 1,42 g/ml.

6.5 Gemischte Säurelösung aus 0,8 mol/l Salpetersäure und 1,8 mol/l Salzsäure.

150 ml Salzsäure (6.3) und 56 ml Salpetersäure (6.4) werden nacheinander zu 600 ml Wasser (6.1) gegeben und es wird mit Wasser (6.1) auf 1 000 ml aufgefüllt.

6.6 Reduktionsmittel.

Als Reduktionsmittel dürfen Zinn(II)-chlorid oder Natriumborhydrid verwendet werden, jedoch ist es nicht zu empfehlen, die beiden Reagenzien abwechselnd zu verwenden. Die Anweisungen der Gerätehersteller werden befolgt. Die Massenkonzentration der Reduktionsmittellösungen darf zum Anpassen an das System variiert werden, und die jeweils vom Hersteller gelieferten Angaben zum Gerät müssen beachtet werden.

6.6.1 Zinn(II)-chloridlösung, $\rho(\text{SnCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ g/l}$.

10 g $\text{SnCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ werden in 30 ml Salzsäure (6.3) gelöst, in einen 100-ml-Messkolben überführt und bis zur Marke mit Wasser (6.1) aufgefüllt. Falls erforderlich, kann die Quecksilberkonzentration der Blindlösung ver-

mindert werden, indem für 30 min ein Strom von Stickstoff durch die Lösung geleitet wird. Diese Lösung wird arbeitstäglich frisch hergestellt.

6.6.2 Natriumborhydridlösung, NaBH_4 , $\rho(\text{NaBH}_4) = 30 \text{ g/l}$.

1 g Natriumhydroxid, NaOH , wird in einen 100-ml-Messkolben eingewogen und in Wasser (6.1) gelöst. 3 g Natriumborhydrid, NaBH_4 , werden in einen 100-ml-Messkolben eingewogen, in Natriumhydroxidlösung gelöst und bis zur Marke aufgefüllt.

Bei Fließsystemen darf eine Lösung mit geringerer Konzentration, z. B. 3 g/l, verwendet werden. Diese Lösung wird arbeitstäglich durch Verdünnen der konzentrierteren Lösung mit Wasser (6.1) frisch hergestellt. Die Empfehlungen des Geräteherstellers werden befolgt.

WARNUNG — Es ist unbedingt notwendig, die Sicherheitsbestimmungen für das Arbeiten mit Natriumborhydrid zu beachten. Natriumborhydrid bildet mit Säuren Wasserstoff, und daraus kann ein explosionsfähiges Luft-/Wasserstoffgemisch entstehen. Ein ständig in Betrieb befindliches Rauch-Absaugsystem muss an dem Ort, wo die Messungen vorgenommen werden, zur Verfügung stehen.

6.7 Standard-Stammlösung, $\rho = 1\,000 \text{ mg/l}$.

Es wird eine im Handel erhältliche Quecksilber-Stammlösung mit entsprechender Spezifikation, die die verwendete Säure und das Herstellungsverfahren festlegt, verwendet. Die Lösung wird für mehr als ein Jahr als stabil angesehen; allerdings wird hinsichtlich der gewährleisteten Stabilität auf die Empfehlungen des Herstellers verwiesen. Alternativ dürfen die Stammlösungen durch Auflösen hochreinen metallischen Quecksilbers oder seiner Salze hergestellt werden.

6.7.1 Standardlösung I, $\rho = 100 \text{ mg/l}$.

10 ml der Quecksilber-Standard-Stammlösung (6.7) werden in einen 100-ml-Messkolben pipettiert. 10 ml Salpetersäure (6.4) werden hinzugegeben, und es wird bis zur Marke mit Wasser (6.1) aufgefüllt und gründlich gemischt. Diese Lösung ist für einen Monat stabil.

6.7.2 Standardlösung II, $\rho = 1 \text{ mg/l}$.

1 ml der Quecksilber-Standardlösung I (6.7.1) werden in einen 100-ml-Messkolben pipettiert. 10 ml Salpetersäure (6.4) werden hinzugegeben, und es wird bis zur Marke mit Wasser (6.1) aufgefüllt und gründlich gemischt. Diese Lösung ist für 7 Tage stabil.

6.7.3 Standardlösung III, $\rho = 100 \text{ µg/l}$.

10 ml der Quecksilber-Standardlösung II (6.7.2) werden in einen 100-ml-Messkolben pipettiert. 10 ml Salpetersäure (6.4) werden hinzugegeben, und es wird bis zur Marke mit Wasser (6.1) aufgefüllt und gründlich gemischt. Die Lösung muss arbeitstäglich frisch hergestellt werden.

7 Geräte

Die in 7.2 und 7.3 aufgeführten Geräte werden für das VG-AAS-Verfahren verwendet.

7.1 Übliche Laborglasgeräte.

7.2 Atomabsorptionsspektrometer, ausgestattet mit einer beheizten Quarz-Zelle und einer elementspezifischen Lampe für Quecksilber.

7.3 Vorrichtung zur Dampferzeugung.

Das System sollte an das Atomabsorptionsspektrometer (7.2) angepasst werden können. Es dürfen sowohl diskontinuierliche als auch kontinuierliche Systeme (segmentierter Fluss oder Fließinjektion) verwendet werden. Die Einstellungen der Arbeitsbedingungen müssen entsprechend den Anweisungen des Herstellers optimiert werden.

7.4 Quecksilber-Analysegerät, mit Verbrennungs-, Amalgamierungs- und Messfunktionen.

8 Durchführung

8.1 Herstellung der Untersuchungs- und Blindlösungen

Königswasseraufschlüsse der Proben und Blindlösungen, die nach EN 17701-1:—¹ hergestellt wurden, werden nach einer geeigneten Verdünnung gemessen. Es werden Kalibrierlösungen mit derselben Endkonzentration an Königswasser wie in den untersuchten Proben verwendet. Nach der gleichen Verfahrensweise wie für die Untersuchungsprobenlösungen werden Blindwert-Untersuchungslösungen hergestellt.

Falls erforderlich, wird der Aufschluss so verdünnt, dass die Endkonzentration des zu bestimmenden Quecksilbers im gegebenen Kalibrierbereich (8.2) liegt. Bei allen Verdünnungsschritten wird der Messkolben bis zur Marke mit Königswasser (6.5) aufgefüllt. Es wird eine verdünnte Blindwert-Untersuchungslösung hergestellt, indem Blindwert-Untersuchungslösung auf dieselbe Weise wie die Untersuchungsprobenlösungen pipettiert und verdünnt wird.

8.2 Herstellung der Kalibrierlösungen

Aus der Quecksilber-Standardlösung III (6.7.3) der Konzentration 100 µg/l werden eine Blindwert-Kalibrierlösung und Kalibrierlösungen hergestellt. Geeignete Kalibrierstandards, die den linearen Kalibrierbereich abdecken, sollten ausgewählt werden. Empfohlene Kalibrierstandards liegen im Konzentrationsbereich von 0 µg/l bis 20 µg/l.

Es werden 0 ml, 1 ml, 2 ml, 5 ml, 10 ml und 20 ml der Quecksilber-Standardlösung III (6.7.3) in eine Reihe von 100-ml-Messkolben pipettiert. Es wird bis zur Marke mit verdünnter Königswasserlösung (6.5) aufgefüllt und gut geschüttelt. Die so hergestellten Lösungen entsprechen Quecksilberkonzentrationen von 0 µg/l, 1 µg/l, 2 µg/l, 5 µg/l, 10 µg/l bzw. 20 µg/l.

ANMERKUNG Es ist möglich, das Gerät auf höhere Konzentrationen von Quecksilber zu kalibrieren, wenn die Kalibrierkurve einen linearen Verlauf hat oder ein Gerät mit doppeltem Wertebereich verwendet wird. Eine geeignete Kalibrierung hängt vom Gerätetyp und den vom Hersteller bereitgestellten Anweisungen ab.

8.3 Messung

8.3.1 Gerätebedingungen

Aufgrund der Unterschiede zwischen den verschiedenen Gerätetypen können keine detaillierten Anweisungen für die Bedienung eines spezifischen Geräts gegeben werden. Die vom Hersteller bereitgestellten Anweisungen sollten befolgt werden.

Die Quecksilberkonzentrationen der einzelnen Untersuchungslösungen werden mithilfe der Gerätesoftware berechnet. Alle Untersuchungs-, Blind- und Kalibrierlösungen werden unter Anwendung derselben optimierten Bedingungen gemessen.

8.3.2 Matrixeffekte

Kalibrier-Blindlösung und Kalibrierlösungen, Kalibrier-Kontrolllösung (eine der Kalibrier-Standardlösungen, die zur Kontrolle der Stabilität der Kalibrierung während der Messung verwendet wird), Blindwert-Untersuchungslösungen, Untersuchungsprobenlösungen und Qualitätskontrolllösungen werden nach der Stabilisierung des Geräts und der Verifizierung stabiler Bedingungen gemessen. Nach jeweils 20 Proben