

Landesamt für Umwelt (LfU)

Abteilung Wasserwirtschaft 1 (W1)

Referat Altlasten, Bodenschutz,

Grundwassergüte (W 15)

Bearbeiterin: Fr. Werner

Potsdam, 21.07.2023

Sachstandsbericht – Vinylchlorid (VC) – Analytik 2022

Revision/ Anpassung der Auswahl eines geeigneten Analyseverfahrens für
Vinylchlorid bezugnehmend auf den LfU-Sachstandsbericht vom
Redaktionsstand 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Veranlassung	2
2	Aufgabenstellung.....	3
3	Normempfehlungen und Gleichwertigkeit der Vinylchlorid - Analytik.....	3
4	Qualitätsnachweise für die Anwendung der Vinylchlorid - Bestimmung	5
5	Zusammenfassung & Fazit.....	7

ANLAGE 1: Definitionen

**ANLAGE 2: Prüfberichtsangabe nach Methodensammlung Feststoffuntersuchung
Rev.2.0 vom15.06.2021**

ANLAGE 3: Akkreditierte Labore für DIN – Verfahren

ANLAGE 4: Entwurfstext für den Erlass

ANLAGE 5: Anhänge für den Erlass

1 Einleitung und Veranlassung

Auf der Basis des LfU-Sachstandsberichtes „Auswahl eines geeigneten Analyseverfahrens zur Bestimmung leichtflüchtiger Halogenkohlenwasserstoffe in Wasser unter besonderer Berücksichtigung von Vinylchlorid“ mit dem Redaktionsstand von 2018¹ wurde mit MLUL-Erlass² vom 31.01.2019 in Brandenburg folgende Empfehlungen bezüglich der Vinylchlorid – Analytik in Gewässern festgelegt:

- DIN EN ISO 15680:2004: für die Bestimmung von Vinylchlorid – Konzentrationen <100 µg/L
- DIN 38407-F43: 2014: für die Bestimmung von Vinylchlorid - Konzentrationen >100 µg/L

Zum sicheren Nachweis des LAWA Geringfügigkeitsschwellen (GFS) – Wertes für Vinylchlorid (VC) von 0,5 µg/L³ wurde für Untersuchungen im Rahmen der Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg das Verfahren nach DIN EN ISO 15680:2004 bei geringen Konzentrationen (< 100 µg/L) empfohlen. Bei der Anwendung dieses Verfahrens kommt es allerdings in der Laborpraxis häufiger zum Einfrieren der Kryofalle, wodurch eine erneute Analyse stattfinden muss. Aktuell gibt es nach LfU - Recherche im Raum Berlin und Brandenburg kein für diese Analysenmethode akkreditiertes Labor. Dieser Sachstand führte zur folgenden Überprüfung der in 2018 abgeleiteten Empfehlung des LfUs.

Auf fachlicher Ebene werden aktuell folgende analytische Methoden empfohlen:

Für die **LAWA – Geringfügigkeitsschwellenwerte** (Fassung 2016, Anhang 2, Tabelle zu Teil 2 – Organische Parameter)³ sind folgende Methoden angegeben:

DIN EN ISO 15680:2004-04 und DIN 38407-43:2014-10.

In der **novellierten Fassung der Bodenschutzverordnung** (BBodSchV n.F.): „Mantel/V, Ausführung Drucksache 19/29636 vom 12.05.2021, S.175, Tabelle 7: Verfahren zur Bestimmung der Konzentration organischer Stoffe“ wird folgendes Verfahren für die Bestimmung von Vinylchlorid (Chlorethen) genannt:

DIN EN ISO 17943:2016-10.

¹ https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Sachstandsbericht2018_VC-Analytik.pdf

² Erlass über die Benennung geeigneter Analyseverfahren zur Bestimmung leichtflüchtiger Halogenkohlenwasserstoffe in Wasser mit besonderer Berücksichtigung von Vinylchlorid des MLUL vom 31.01.2019; Quelle: https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Erlass_VC-Analytik.pdf

³ https://www.lawa.de/documents/geringfuegigkeits_bericht_seite_001-028_1552302313.pdf

Zur Bestimmung leichtflüchtiger halogener Kohlenwasserstoffe (LHKW) werden in der BBodSchV n.F. weitere Normen aufgezählt:

DIN 38407-43:2014-10; DIN EN ISO 10301:1997-08; DIN EN ISO 17943:2016-10

Eine konkrete Anwendung in welchen Konzentrationsbereichen und ob diese Methoden für Vinylchlorid anwendbar sind, lässt sich hieraus nicht ableiten.

2 Aufgabenstellung

Die Empfehlungen im Sachstandsbericht „*Auswahl eines geeigneten Analysenverfahrens zur Bestimmung leichtflüchtiger Halogenkohlenwasserstoffe in Wasser unter besonderer Berücksichtigung von Vinylchlorid*“ mit dem Redaktionsstand von 2018¹ sollen anhand des aktuellen Standes der Technik in Bezug auf den sicheren Nachweis des Geringfügigkeitsschwellen-Wertes für den Parameter Vinylchlorid von 0,5 µg/L überprüft werden.

Wie bereits im Sachstandsbericht von 2018 ausgeführt, findet das SPME-Verfahren DIN EN ISO 17943 wenig Anwendung (nur zwei Labore mit gültiger Akkreditierung in den Bundesländern Berlin und Brandenburg, s. Anlage 3).

Folgende drei Methoden werden, entsprechend der gesetzlichen Vorgaben (s.o. BBodSchV n.F. und LAWA – Geringfügigkeitsschwellenwerte) somit in Betracht gezogen:

1. DIN EN ISO 15680:2004-04
2. DIN 38407-43:2014-10
3. DIN EN ISO 10301:1997

Schwerpunkt liegt dabei auf der Prüfung der Methode DIN 38407-43:2014-10 hinsichtlich einer Anwendungsempfehlung für die Untersuchung leichtflüchtiger halogener Kohlenwasserstoffe (LHKW) im Altlastenbereich und hier speziell für den Parameter Vinylchlorid im Medium Grundwasser im Konzentrationsbereich 0,5 µg/L - 100 µg/L.

Weiterhin ist die Verfügbarkeit akkreditierter Labore der o.g. Verfahren im Land Brandenburg zu überprüfen.

3 Normempfehlungen und Gleichwertigkeit der Vinylchlorid - Analytik

Im Folgenden werden die verschiedenen Normen bzgl. der Vinylchlorid – Analytik diskutiert und Vor- und Nachteile aufgezeigt.

DIN EN ISO 15680:2004-04:

Das Verfahren mittels Purge & Trap hat den Vorteil, durch die Kryofokussierung Nachweisgrenzen laut DIN von 10 ng/L zu erreichen. Der Arbeitsbereich wird auf < 100 µg/L begrenzt. In der Laborpraxis hat sich bei der Anwendung des Verfahrens gezeigt, dass es häufiger zum Einfrieren der Kryofalle kommt, wodurch eine erneute Analyse stattfinden muss. Das Verfahren ist für die Anwendung von Vinylchlorid – Konzentrationen < 100 µg/L anwendbar.

DIN 38407-43:2014-10:

Die DIN 38407-43:2014-10 ist ein statisches Headspace – Verfahren. Ringversuche (siehe Anhang D dieser Norm) zeigen einen Variationskoeffizienten von 27 % zwischen den beteiligten Laboren für die Vinylchlorid – Analytik. Dies liegt im Normbereich von analytischen Methoden, die zur Anwendung empfohlen werden können. Aus der LfU - Recherche ergab sich, dass mit diesem Verfahren im Gegensatz zur Ausführung des Sachstandsberichts mit Redaktionsstand 2018 die Berichtsgrenze von > 0,1 µg/L eingehalten werden kann. Damit das Verfahren empfohlen werden kann, sollten ggf. die unter Abschnitt 4 aufgeführten Qualitätsnachweise vom untersuchenden Labor abgefordert werden. Dies betrifft insbesondere Proben bei denen von Vinylchlorid – Konzentrationen nahe dem Geringfügigkeitsschwellen – Wert von 0,5 µg/l auszugehen ist.

DIN EN ISO 10301:1997 im Vergleich zu DIN 38407-43:2014-10

Wie bereits im Sachstandsbericht von 2018 aufgeführt ist das Verfahren DIN EN ISO 10301-F4: 1997 „Bestimmung leichtflüchtiger Kohlenwasserstoffe“ nicht für Vinylchlorid validiert. Die in der DIN EN ISO 10301:1997 unter Abschnitt 3 aufgeführte Verfahrensweise (Headspace unter Verwendung des Internen Standards, Abschnitt 3.7 Kalibrierung nach „b“) und Messung mit MS - Detektor entspricht jedoch der DIN 38407-43:2014-10.

Die ebenfalls in der DIN aufgeführte Variante der Flüssig/Flüssig-Extraktion und/oder die Anwendung des Elektronenauffang-Detektors ist nicht vergleichbar mit der DIN 38407-43:2014-10.

DIN EN ISO 10301-F4: 1997 wird nicht zur Anwendung empfohlen, da die Norm weder für Vinylchlorid validiert wurde noch eine fachliche oder gesetzliche Grundlage (weder LAWA noch BBodSchV) diese Methode empfiehlt.

DIN EN ISO 17943:2016-10

Das Verfahren DIN EN ISO 17943:2016-10 „Bestimmung flüchtiger organischer Verbindungen in Wasser - Verfahren mittels Headspace-Festphasenmikroextraktion (HS-SPME) gefolgt von

der Gaschromatographie und Massenspektrometrie (GC-MS)“ ist ebenfalls für die Vinylchlorid - Analytik mit der Bestimmungsgrenze > 0,1 µg/L geeignet.

Die Aufreinigung erfolgt in der DIN EN ISO 17943:2016-10 mittels Festphasen-Extraktion (SPME). Dieses Verfahren resultiert in einer sehr geringen Nachweisgrenze von 0,01 µg/L und einem Arbeitsbereich laut DIN – Norm von 0,01 µg/L – 100 µg/L. Für hochbelastete Flächen (> 100µg/L) bietet sich diesen Verfahren nicht an. Hinzukommt, dass diese anspruchsvolle Technik von wenigen Laboren angeboten wird. Es ist daher nicht als Standardmethode für die Vinylchlorid – Analytik zu empfehlen zudem sind im Raum Brandenburg/ Berlin lediglich 2 Labore für diese Methode akkreditiert (Stand 2023) (AZBA Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof GmbH⁴ und Landeslabor Berlin/ Brandenburg⁵).

4 Qualitätsnachweise für die Anwendung der Vinylchlorid - Bestimmung

Um in Altlastenprojekten sicherzustellen, dass bei voraussichtlich geringen Vinylchlorid – Konzentrationen, d.h. um den LAWA Geringfügigkeitsschwellen – Wert von 0,5 µg/L für Vinylchlorid, die Messwerte gesichert sind, sollten entsprechende Qualitätsnachweise, **zusätzlich zum Akkreditierungsnachweis** (Methode und Umweltmedium Boden Wasser etc.) des Labors angefordert werden. Darüber hinaus sollten bereits mit der Auftragsvergabe an das Labor die Methode konkretisiert werden. Entsprechend der aktuellen Kenntnisse lassen sich unter anderem folgende Anforderungen stellen:

Grundsätzlich sollte die Bestimmung der Bestimmungsgrenze (BG) mittels Kalibriergeradenmethode (indirekte Methode) nach DIN 32645 mit 10 Messpunkten erfolgen, die äquidistant über eine Dekade von 0,1 bis 1 µg/L verteilt sind.

Zur Dokumentation der durchgeführten Qualitätssicherung nach DIN 32645 sollten Daten in Form von Chromatogrammen zum Blindwert und zur Bestimmungsgrenze an den Auftraggeber übergeben werden.

Anhand der Chromatogramme kann eine grobe Einschätzung erfolgen, ob sich der gemessene Konzentrationspeak um den Bereich der Bestimmungsgrenze eindeutig vom Untergrundrauschen abgrenzen lässt. Als erste Orientierung sollte das Signal/Rauschverhältnis (S/N) von mindestens S/N = 1/3 nach DIN 38402-60 eingehalten werden.

⁴ <https://www.dakks.de/files/data/as/pdf/D-PL-17095-01-00.pdf>

⁵ <https://www.dakks.de/files/data/as/pdf/D-PL-18424-02-00.pdf>

Zusätzlich ist die erstellte Kalibriergerade inklusive der Messunsicherheiten anzugeben, z.B. entsprechend DIN 38402-60:2013-12⁶ oder DIN ISO 11352:2013-03⁷. Dabei ist auf eine eindeutige Form zu achten: entweder absolute Angabe des Konzentrationsbereichs (Messwert [$\mu\text{g/L}$] \pm X $\mu\text{g/L}$) oder relative Angabe (Messwert [$\mu\text{g/L}$] \pm X %).

Auf die Verwendung anderer Verfahren zur Bestimmung der Bestimmungsgrenze, wie z.B. Leerwertmethode (direkte Methode) nach DIN 32654 sollte verzichtet werden. Es handelt sich dabei im Vergleich zur Kalibriergeradenmethode (indirekten Methode) um eine weniger belastbare Methode. Werden andere Methoden zur Bestimmung der Bestimmungsgrenzen angewendet, ist die Sicherstellung der Vergleichbarkeit zur hier beschriebenen Kalibriergeradenmethode durch entsprechende Dokumentation, inklusive Chromatogramme, Berechnungsformeln, ggf. weiteren Hinweisen und Literatur (z.B. aus der praktischen Anwendung wie Ringversuchen) anzugeben.

Entsprechend der DIN 38402-60:2013-12, Abschnitt 6.3.4 sollte eine Verifizierung der Bestimmungsgrenze erfolgen, wenn diese nah an der Untersuchungskonzentration liegt.

Entspricht die relative Ergebnisunsicherheit der um die Bestimmungsgrenze aufgestockten Probe einem Wert \pm gewünschter relativen Präzision so ist die Bestimmungsgrenze verifiziert. Zur Verifizierung der Bestimmungsgrenze laut Anhang A.3 der DIN 38402-60:2013-12 sollte die relative Präzision mit höchstens 33 % bestimmt werden.

D.h. für die Anwendung einer Methode zur Vinylchlorid – Bestimmung darf bei 0,5 $\mu\text{g/L}$ die relative Ergebnisunsicherheit nicht größer als 33 % sein.

Eine weitere Möglichkeit der Verifizierung bieten Regelkarten. Darin festgelegte Maximalwerte, wie z.B. Streuungen (zufällige Abweichung) oder die Differenzen des Mittelwertes aller Messwerte (systematische Abweichung), dürfen für die gemessene Probe nicht überschritten werden. Ansonsten muss die Analytik wiederholt werden.

Dabei können für die Abschätzung der Präzision innerhalb eines Labors die Standardabweichungen der Regelkarten verwendet werden bzw. laborübergreifend aus Ringversuchsauswertungen nach DIN 38402-60:2013-12, Abschnitt 6.4.2.

Für die Sicherstellung ob die Bestimmungsgrenze eingehalten werden kann, muss die Messunsicherheit ermittelt und angegeben werden. Somit werden zufällige und systematische Fehler bei der Anwendung der Methode berücksichtigt. Die Fehlerberechnung kann z.B. nach Vorgaben der DIN 11352 erfolgen.

⁶ DIN 38402-60:2013-12 „Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Allgemeine Angaben (Gruppe A) - Teil 60: Analytische Qualitätssicherung für die chemische und physikalisch-chemische Wasseruntersuchung (A 60)“

⁷ DIN ISO 11352:2013-03: „Wasserbeschaffenheit - Abschätzung der Messunsicherheit beruhend auf Validierungs- und Kontrolldaten“

5 Zusammenfassung & Fazit

Eine besondere Bedeutung besitzt Vinylchlorid in der Altlastenbearbeitung durch seine Toxizität und die sehr hohe Flüchtigkeit, die insbesondere bei der Analytik zu größeren Konzentrationsschwankungen bei den Messergebnissen (Fehler) als bei anderen LHKWs (Siedepunkt für Vinylchlorid $< 0^{\circ}\text{C}$) führt.

Im Gegensatz zum Sachstandsbericht „*Auswahl eines geeigneten Analysenverfahrens zur Bestimmung leichtflüchtiger Halogenkohlenwasserstoffe in Wasser unter besonderer Berücksichtigung von Vinylchlorid*“ mit dem Redaktionsstand von 2018 sind aufgrund neuer fachlicher Erkenntnisse und der Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Laborkapazitäten im Land Brandenburg und Berlin (s. Anlage 3) folgende Verfahren grundsätzlich für die aufgeführten Bestimmungsgrenzen für die Vinylchlorid – Analytik anwendbar:

- DIN 38407-43:2014-10: für die Bestimmung von Vinylchlorid-Konzentrationen $\geq 0,5 \mu\text{g/L}$
- DIN EN ISO 17943:2016-10: für die Bestimmung von Vinylchlorid-Konzentrationen $\geq 0,5 \mu\text{g/L}$.
- DIN EN ISO 15680:2004-04: für die Bestimmung von Vinylchlorid-Konzentrationen $0,5 \mu\text{g/L} - 100 \mu\text{g/L}$

Wir empfehlen den Erlass von 2018 entsprechend Anlage 4 inklusive den Hintergrundinformationen (s. Anlage 5) zu revidieren.

Hinweis:

Bei Anwendung des Verfahrens nach DIN 38407-43:2014-10 für die Vinylchlorid – Analytik im Konzentrationsbereich um den Geringfügigkeitsschwellenwert von $0,5 \mu\text{g/L}$ sollten zusätzliche Qualitätsanforderungen an das beauftragte Labor gestellt werden (s. Kapitel 4).

ANLAGE 1

Begriffsdefinition:

Die Begriffsdefinition wurden (wenn nicht anders gekennzeichnet) aus der Methodensammlung Feststoffuntersuchung (Methosa) Version 2.0 vom 15.06.2021 entnommen. [https://www.laga-online.de/documents/methodensammlung-feststoffuntersuchung_version-2_1629092375.0.pdf]

Bestimmungsgrenze

Die Bestimmungsgrenze (BG) gibt die kleinste Konzentration oder den Gehalt eines Stoffes in einer idealen Probe an, die mit einer Analysenmethode unter Anwendung der vollständigen Arbeitsvorschrift quantifiziert werden kann.

Nachweisgrenze:

Die Nachweisgrenze (NWG) gibt die kleinste Konzentration oder den Gehalt eines Stoffes in einer idealen Probe an, die mit einer Analysenmethode unter Anwendung der vollständigen Arbeitsvorschrift detektiert werden kann

Die Nachweisgrenze ist ein kritischer Gehaltswert, bei dessen Überschreiten von der Anwesenheit des gesuchten Analyten ausgegangen wird. [https://www.uni-due.de/imperia/md/content/iac/git_erw_1.pdf]

ANLAGE 2

Prüfberichtsangabe nach Methodensammlung Feststoffuntersuchung Version 2.0 vom 15.06.2021

Zusammenstellung durch Fachbeirat Bodenuntersuchung (FBU) und des LAGA-Forums Abfalluntersuchung. Wird durch das Umweltbundesamt (UBA) bereitgestellt.⁸

Ein **vollständiger Prüfbericht** beinhaltet folgende Punkte:

- Probenart (Materialtyp, Matrix z. B. natives Bodenmaterial, Bauschutt)
- Probenahmeprotokoll
- Vorbehandlung (s. Protokoll Anhang A DIN 19747)
- Probenvorbereitung (Anzahl der Einzelproben, Mischproben, Sammelp Proben, Laborproben, Parallelproben und Rückstellproben)
- Parameter
- zu ermittelnde Messgröße (Konzentration, Gehalt)
- Zahlenwert der ermittelten Messgröße (Einzelwert, Mittelwert)
- Messunsicherheit mit dem Erweiterungsfaktor k
- Einheit (bezogen auf Originalsubstanz oder Trockenmasse)
- Analysenverfahren
- Bestimmungsgrenze

Beispiel:

Probenbezeichnung	Parameter	Spezifikation	Zahlenwert der Messgröße	Erweiterte Messunsicherheit	Erweiterungsfaktor (k)	Messgröße/ Einheit	Analyseverfahren	Bestimmungsgrenze
B. Labornr.	MKW	C ₁₀ – C ₂₂	350	50	2	Gehalt/ mg/kg TM	DIN EN 14039	40

⁸

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/359/dokumente/20210615_methodensammlungfeststoffuntersuchung_v2_final.pdf

Anlage 3 – Akkreditierte Labore für DIN - Verfahren

Die Ergebnisse der Tabelle 1 resultieren aus einer Recherche in der Datenbank der Deutschen Akkreditierungsstelle (DakKS) <https://www.dakks.de/de/akkreditierte-stellen-suchergebnis.html>. Suchkriterium war die Standorteinschränkung auf den Bereich Berlin und Brandenburg. Tabelle 1 gibt eine Übersicht der für die Analytik von Leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) mit dem Schwerpunkt auf Vinylchlorid (VC) (Stand 23.12.2022) akkreditierten Labore.

Aus der Tabelle 1 wird ersichtlich, dass das Verfahren nach DIN EN ISO 15680 (F19) 2004-04 nicht mehr im Portfolio von Laboren in Berlin/ Brandenburg ist.

Anlage 3 Akkreditierte Labore für DIN - Verfahren

Tabelle 1: Recherche zu Labor-Akkreditierung bezüglich der Analyse von leichtflüchtigen halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) im Wasser insbesondere Vinylchlorid (VC). Recherche erfolgt über die DAkKS unter der Einschränkung auf Labore in Berlin/ Brandenburg: <https://www.dakks.de/de/akkreditierte-stellen-suche.html>. Grün gibt an welche Labore für Vinylchlorid (VC) – Analytik geeignet sind. Orange: Labor sollte entsprechende DIN 38407:2014-10-F43 anwenden.

Labor (Stand 23.12.2022)	DIN 38407:2014-10-F 43	DIN EN ISO 15680:2004-04- F 19	Laut Akkreditierung für LHKW: DIN EN ISO 10301: 1997-08	Quelle: Akkreditierung und Hinweise
<i>SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH; Goerzallee</i>	-	-	+	D-PL-14115-02-03
<i>SGL Spezial- und Bergbau-Servicegesellschaft Lauchhammer mbH Analytisches Labor</i>	+ (für VC)	-	-	D-PL-14148-01-00
<i>AKS Aqua-Kommunal-Service GmbH</i>	+ (für VC)	-	+ (für LHKW)	D-PL-14191-01-00
<i>UWEG Umwelt-Forschungs-und Dienstleistungsgesellschaft mbH</i>	-	-	+ (für LHKW)	D-PL-14352-01-00 Keine Angabe von VC
<i>GLI Gesellschaft für Labor- und Ingenieurdienstleistungen Prignitz mbH</i>	-	-	+(für LHKW)	D-PL-14515-01-00 VC ist nicht belegt
<i>SGS Analytics LAG GmbH</i>	-	-	+(für LHKW)	D-PL-14541-01-00 Für VC: DIN 38413-P 2: 1988-05
<i>AZBA Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof GmbH*</i>	+(für LHKW)	-	+(für LHKW & VC)	D-PL-17095-01-00 Zusätzlich: DIN EN ISO 17943: 2016-11
<i>GLU - Gesellschaft für Lebensmittel- und Umweltconsulting mbH</i>	-	-	+(für LHKW)	D-PL-18081-01-00 Für VC: DIN 38413-P 2: 1988-05
<i>DB Engineering & Consulting GmbH, 14774 Brandenburg-Kirchmöser</i>	+ (für VC)	-	+	D-PL-20573-01-00
<i>AGROLAB Potsdam GmbH</i>	+ (für VC)	-	+	D-PL-21535-01-00

Anlage 3 Akkreditierte Labore für DIN - Verfahren

Labor (Stand 23.12.2022)	DIN 38407:2014-10-F 43	DIN EN ISO 15680:2004-04- F 19	Laut Akkreditierung für LHKW: DIN EN ISO 10301: 1997-08	Quelle: Akkreditierung und Hinweise
<i>UWEG Ingenieure & Analytik GmbH</i>	-	-	+(für LHKW)	D-PL-22080-01-00
<i>UABG Gesellschaft für Umweltanalytik, Boden- und Gewässerschutz mbH Ostendstraße 25, 12459 Berlin</i>	-	-	+(für LHKW)	D-PL-14108-01-00 Für VC: DIN 38413-P 2: 1988-05
<i>Labor für Wasser und Umwelt GmbH</i>	+ (für VC)		+	D-PL-14586-01-00 am Standort Bad Liebenwerda
<i>Institut Kirchhoff Berlin GmbH</i>	+ (für VC)		+(LHKW, Abwasser)	D-PL-17609-01-00
<i>Landeslabor Berlin-Brandenburg**</i>	+(LHKW)	-	+(für VC)	D-PL-18424-02-00 Zusätzlich für VC: DIN EN ISO 17943: 2016-11
<i>Umwelt- und Agrarlabor GmbH</i>	-	-	+(für LHKW)	D-PL-19211-01-00 Für VC: DIN 38413-P2(1988-05)
<i>Maul + Partner Baugrund-Ingenieurbüro GmbH</i>	-	-	+(für LHKW)	D-PL-21426-01-00 Für VC : DIN 38413-P2(1988-05)
<i>BERLINER WASSERBETRIEBE Labor Jungfernheide</i>	+ (für VC)	-	-	D-PL-17289-01-00

*AZBA sollte explizit für Vinylchlorid die DIN 38407:2014-10-F43 verwenden statt angegebene DIN EN ISO 10301:1997-08

**Landeslabor Berlin – Brandenburg verwendet die ebenfalls zulässige DIN EN ISO 17943: 2016-11. Sollte im Auftragschreiben explizit angefordert werden.

Revision des Erlasses vom 31.01.2019

Benennung geeigneter Analyseverfahren zur Bestimmung leichtflüchtiger Halogenkohlenwasserstoffe in Wasser mit besonderer Berücksichtigung von Vinylchlorid

Erlassstext

Auf Basis des LfU-Sachstandsberichtes „Auswahl eines geeigneten Analyseverfahrens zur Bestimmung leichtflüchtiger Halogenkohlenwasserstoffe in Wasser unter besonderer Berücksichtigung von Vinylchlorid“ mit dem Redaktionsstand von 2018 wurde mit MLUL-Erlass vom 31.01.2019 in Brandenburg folgende Empfehlungen bezüglich der Vinylchlorid– Analytik in Gewässern festgelegt:

- DIN EN ISO 15680:2004: für die Bestimmung von Vinylchlorid Konzentrationen <100 µg/L
- DIN 38407-F43: 2014: für die Bestimmung von Vinylchlorid Konzentrationen >100 µg/L

Bei der Anwendung der DIN EN ISO 15680:2004 kommt es allerdings in der Laborpraxis häufiger zum Einfrieren der Kryofalle, wodurch eine erneute Analyse stattfinden muss.

Der vorliegende aktualisierte Sachstandsbericht empfiehlt aufgrund neuer fachlicher Erkenntnisse und der Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Laborkapazitäten im Land Brandenburg und Berlin (aktuell bietet kein Labor das Verfahren DIN EN ISO 15680:2004 an) folgende Verfahren für die aufgeführten Bestimmungsgrenzen für die VC – Analytik:

- DIN 38407-43:2014-10: für die Bestimmung von Vinylchlorid -Konzentrationen $\geq 0,5 \mu\text{g/L}$
- DIN EN ISO 17943:2016-10: für die Bestimmung von Vinylchlorid –Konzentrationen $\geq 0,5 \mu\text{g/L}$.
- DIN EN ISO 15680:2004-04: für die Bestimmung von Vinylchlorid – Konzentrationen $0,5 \mu\text{g/L} - 100\mu\text{g/L}$

Bei Anwendung des Verfahrens nach DIN 38407-43:2014-10 für die VC - Analytik im Konzentrationsbereich um den Geringfügigkeitsschwellenwert von $0,5 \mu\text{g/L}$ sollten zusätzliche Qualitätsanforderungen an das beauftragte Labor gestellt werden.

Weitere Hintergrundinformationen sind in dem Sachstand vom 21.07.2023 ausgeführt.