

DIN EN ISO 18856



ICS 13.060.50

**Wasserbeschaffenheit –
Bestimmung ausgewählter Phthalate mittels
Gaschromatographie/Massenspektrometrie (ISO 18856:2004);
Deutsche Fassung EN ISO 18856:2005**

Water quality –

Determination of selected phthalates using gas chromatography/mass spectrometry
(ISO 18856:2004);

German version EN ISO 18856:2005

Qualité de l'eau –

Dosage de certains phtalates par chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de
masse (ISO 18856:2004);

Version allemande EN ISO 18856:2005

Gesamtumfang 44 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

Diese Norm ist Bestandteil der Reihe

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung

Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F)

und beschreibt das Verfahren

Bestimmung von ausgewählten Phthalate mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie (F 26).

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 18856:2004, die vom ISO/TC 147 „Wasserbeschaffenheit“ (Sekretariat: Deutschland) erarbeitet wurde, wurde vom CEN aufgrund der Ergebnisse des Einstufigen Annahmeverfahrens (UAP) ohne Änderungen als Europäische Norm EN ISO 18856 übernommen. Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 119-01-03 „Wasseruntersuchung“ im Normenausschuss Wasserwesen.

Es ist erforderlich, bei den Untersuchungen nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten und bestehende Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Bei Anwendung der Norm ist im Einzelfall je nach Aufgabenstellung zu prüfen, ob und inwieweit die Festlegung von zusätzlichen Randbedingungen erforderlich ist.

Die als DIN-Normen veröffentlichten Einheitsverfahren sind beim Beuth Verlag GmbH einzeln oder zusammengefasst erhältlich. Außerdem werden die genormten Einheitsverfahren in der Loseblatt-Sammlung „Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung“ gemeinsam vom Beuth Verlag GmbH und dem Wiley-VCH Verlag publiziert.

Alle für die Abwasserverordnung (AbwV) — enthalten in der neuen Verordnung zu § 7a des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushaltes (WHG) über „Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer und zur Anpassung des Abwasserabgabengesetzes“ — relevanten Einheitsverfahren sind zusammen mit der AbwV und dem WHG und allen noch fortgeltenden Abwasserverwaltungsvorschriften als Loseblattsammlung „Analyseverfahren in der Abwasserverordnung — Rechtsvorschriften und Normen“ mit dem Ergänzungsband 1 (DIN-Normen) und dem Ergänzungsband 2 (DIN-EN- und DIN-EN-ISO-Normen) und dem Ergänzungsband 3 (DIN-, DIN-EN- und DIN-EN-ISO-Normen) herausgegeben worden.

Normen oder Norm-Entwürfe mit dem Gruppentitel „*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung*“ sind in folgende Gebiete (Haupttitel) aufgeteilt:

Allgemeine Angaben (Gruppe A)	(DIN 38402)
Sensorische Verfahren (Gruppe B)	(DIN 38403)
Physikalische und physikalisch-chemische Kenngrößen (Gruppe C)	(DIN 38404)
Anionen (Gruppe D)	(DIN 38405)

Kationen (Gruppe E)	(DIN 38406)
Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F)	(DIN 38407)
Gasförmige Bestandteile (Gruppe G)	(DIN 38408)
Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H)	(DIN 38409)
Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M)	(DIN 38410)
Mikrobiologische Verfahren (Gruppe K)	(DIN 38411)
Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe L)	(DIN 38412)
Einzelkomponenten (Gruppe P)	(DIN 38413)
Schlamm und Sedimente (Gruppe S)	(DIN 38414)
Suborganismische Testverfahren (Gruppe T)	(DIN 38415)

Außer den in der Reihe DIN 38402 bis DIN 38415 genormten Untersuchungsverfahren liegen eine Reihe Internationaler und Europäischer Normen als DIN-EN-, DIN-EN-ISO- und DIN-ISO-Normen vor, die ebenfalls Bestandteil der „Deutschen Einheitsverfahren“ sind.

Über die bisher erschienenen Teile dieser Normen gibt die Geschäftsstelle des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Telefon (030) 26 01 - 24 48, oder die Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, Postanschrift 10772, Auskunft.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 383	siehe DIN 12242-1
ISO 5667-1	siehe DIN EN 25667-1
ISO 5667-2	siehe DIN EN 25667-2
ISO 5667-3	siehe DIN EN ISO 5667-3
ISO 8466-1	siehe DIN 38402-51

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 12242-1, *Laborgeräte aus Glas – Kegelschliffe für austauschbare Verbindungen, Maße, Toleranzen*

DIN 38402-51, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlam-muntersuchung – Allgemeine Angaben (Gruppe A) – Kalibrierung von Analysen-verfahren, Auswertung von Analyseergebnissen und lineare Kalibrierfunktionen für die Bestimmung von Verfahrenskenngrößen (A 51)*

DIN EN 25667-1, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen*

DIN EN 25667-2, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 2: Anleitung zur Probenahmetechnik*

DIN EN ISO 5667-3, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Wasserproben*

Deutsche Fassung

Wasserbeschaffenheit – Bestimmung ausgewählter Phthalate
mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie
(ISO 18856:2004)

Water quality – Determination of selected phthalates using
gas chromatography/mass spectrometry
(ISO 18856:2004)

Qualité de l'eau – Dosage de certains phthalates par
chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de
masse (ISO 18856:2004)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. Juli 2005 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 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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text von ISO 18856:2004 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Wasserbeschaffenheit“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 18856:2005 durch das Technische Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ übernommen, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2006 zurückgezogen werden.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 18856:2004 wurde vom CEN als EN ISO 18856:2005 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Grundlage des Verfahrens	6
4 Störungen	6
5 Reagenzien	7
6 Geräte	10
7 Probenahme und Probenvorbereitung	12
8 Durchführung	12
9 Kalibrierung	16
10 Auswertung	18
11 Angabe des Ergebnisses	20
12 Verfahrenskennndaten	21
13 Analysenbericht	21
Anhang A (informativ) Liste der Phthalate	22
Anhang B (informativ) Allgemeine Anmerkungen	25
Anhang C (normativ) Verfahrenskennndaten	26
Anhang D (informativ) Beispiel für Lösungen (Überblick)	29
Anhang E (informativ) Gerätebeispiel zu Vermeidung von Kontaminationen	33
Anhang F (informativ) Beispiel für Kapillarsäulen	37
Anhang G (informativ) Beispiel für gaschromatographische Bedingungen	38
Literaturhinweise	40

Einleitung

Bei Anwendung der Norm sollte berücksichtigt werden, dass spezielle Probleme zusätzliche Maßnahmen erfordern können.

WARNUNG — Anwender dieser Internationalen Norm sollten mit der üblichen Laborpraxis vertraut sein. Diese Internationale Norm gibt nicht vor, alle unter Umständen mit der Anwendung des Verfahrens verbundenen Sicherheitsaspekte anzusprechen. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, angemessene Sicherheits- und Schutzmaßnahmen zu treffen und sicherzustellen, dass diese mit nationalen Festlegungen übereinstimmen.

WICHTIG — Es ist erforderlich, bei den Untersuchungen nach dieser Internationalen Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Verfahren für die Bestimmung von Phthalaten in Wasser nach Festphasenextraktion mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie fest.

Das Verfahren ist anwendbar auf die Bestimmung von Phthalaten (siehe Tabelle 1) in Grundwasser, Oberflächenwasser, Abwasser und Trinkwasser in Massenkonzentrationen von 0,02 µg/l bis 0,150 µg/l, abhängig von der individuellen Substanz und der Höhe des Blindwerts.

Das Verfahren darf auch auf andere in der Tabelle 1 nicht spezifizierte Phthalate angewendet werden, die Eignung muss jedoch in jedem Fall geprüft werden (siehe Anhang A, Liste von Phthalaten).

Allgemeine Anmerkungen zur Wiederfindung und zum Gebrauch eines internen Standards sind in Anhang B enthalten.

Tabelle 1 — Nach diesem Verfahren bestimmbare Phthalate

Nr	Name	Formel	Abkürzung	Molare Masse g/mol	CAS ^a -Nr
1	Dimethylphthalat	C ₁₀ H ₁₀ O ₄	DMP	194,2	131-11-3
2	Diethylphthalat	C ₁₂ H ₁₄ O ₄	DEP	222,24	84-66-2
3	Dipropylphthalat	C ₁₄ H ₁₈ O ₄	DPP	250,3	131-16-8
4	Diisobutylphthalat	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	DiBP	278,4	84-69-5
5	Dibutylphthalat	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	DBP	278,4	84-74-2
6	Butylbenzylphthalat	C ₁₉ H ₂₀ O ₄	BBzP	312,4	85-68-7
7	Dicyclohexylphthalat	C ₂₀ H ₂₆ O ₄	DCHP	330,4	84-61-7
8	Di(2-ethylhexyl)phthalat	C ₂₄ H ₃₈ O ₄	DEHP	390,6	117-81-7
9	Di- <i>n</i> -octylphthalat	C ₂₄ H ₃₈ O ₄	DOP	390,6	117-84-0
10	Didecylphthalat	C ₂₈ H ₄₆ O ₄	DDcP	446,7	84-77-5
11	Diundecylphthalat	C ₃₀ H ₅₀ O ₄	DUP	474,4	3648-20-2
^a CAS: Chemical Abstracts System.					

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

ISO 5667-1, *Water quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes*

ISO 5667-2, *Water quality — Sampling — Part 2: Guidance on sampling techniques*

ISO 5667-3, *Water quality — Sampling — Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples*

3 Grundlage des Verfahrens

Extraktion der Verbindungen aus dem Wasser durch Festphasenextraktion, gaschromatographische Trennung über Kapillarsäulen. Identifizierung und Quantifizierung der Phthalate mittels Massenspektrometrie. Zum Verfahrensprinzip siehe Bild 1.

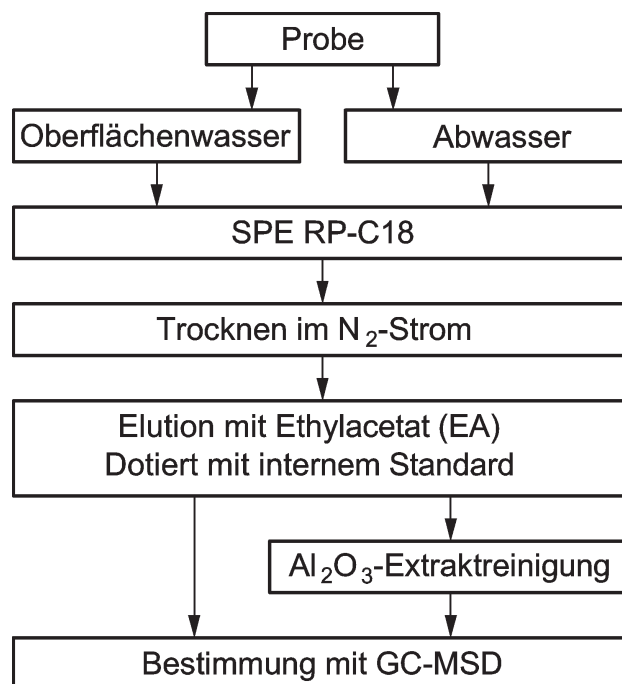


Bild 1 — Fließschema

4 Störungen

WICHTIG — Wegen ihrer Verwendung als Weichmacher treten Phthalate ubiquitär auf. Daher sind spezielle Vorkehrungen nötig, um Kontaminationen zu verhindern.

4.1 Störungen während der Probenahme

Um Störungen und Querkontaminationen zu vermeiden, keine Kunststoffe (Schläuche usw.) einsetzen.

4.2 Störungen während der Anreicherung

Im Handel erhältliche Adsorbentien sind oft von unterschiedlicher Qualität. Von Charge zu Charge sind erhebliche Unterschiede hinsichtlich Qualität und Selektivität möglich. Daher muss die Wiederfindung einzelner Verbindungen bei unterschiedlichen Konzentrationen regelmäßig geprüft werden, vor allem, wenn neue Chargen eingesetzt werden. Kalibrierung und Analyse mit dem Material aus einer Charge durchführen.

Eine Kontamination durch die Laborluft ist leicht möglich. Daher, soweit möglich, Kunststoffmaterial aus dem Labor entfernen. Reinigungsmittel enthalten häufig Phthalate und können bei regelmäßigem Gebrauch die Laborluft erheblich belasten. Daher dies Mittel während der Analyse nicht einsetzen.

Die Verwendung von Kunststoffhandschuhen während der Probenvorbereitung kann die Kontaminationsgefahr erhöhen.

Der höchstzulässige Blindwert beträgt für jedes Phthalat 80 ng/l, bezogen auf Wasser (siehe Anhang C).

4.3 Störungen bei der Gaschromatographie

Phthalate können aus den Septen des GC-Injektors ausbluten; daher Septen verwenden, bei denen dies nicht wahrscheinlich ist.

Dichtungen von z. B. Spritzen oder vom Probenahmegerät bzw. Probenahmeflaschen-Verschlüsse (siehe 6.7) können ebenfalls Phthalate enthalten; daher sicherstellen, dass unkontaminierte Septen eingesetzt werden.

5 Reagenzien

Soweit erhältlich, Reagenzien des Reinheitsgrades „zur Analyse“ oder besser verwenden. Nur Reagenzien mit einem vernachlässigbaren Phthalat-Gehalt einsetzen und dies durch Blindwertbestimmungen verifizieren; wenn nötig, zusätzliche Reinigungsschritte vornehmen.

5.1 Wasser, mit einer vernachlässigbaren Konzentration an Phthalaten.

In einigen Fällen kann der Einsatz von Oberflächenwasser besser sein als die Verwendung von destilliertem Wasser, da dessen Blindwert kleiner sein kann (9.3). Andere Wässer mit vernachlässigbarem Phthalat-Gehalt sind ebenfalls zulässig.

5.2 Stickstoff, N₂, von hoher Reinheit; Volumenanteil mindestens 99,9 %, zum Trocknen und gegebenenfalls zur Konzentrierung durch Verdampfung.

5.3 Helium, He von hoher Reinheit, Volumenanteil mindestens 99,999 %.

5.4 Gase für die Gaschromatographie/Massenspektrometrie, in hoher Reinheit und in Übereinstimmung mit den Herstellerangaben der Geräte.

5.5 Ethylacetat, höchste Reinheit, $C_4H_8O_2$.

5.6 Methanol, CH_3OH .

5.7 Isooctan, C_8H_{18} (2,2,4-Trimethylpentan).

5.8 Quarzwolle, mindestens 4 h auf 400 °C erhitzt.

5.9 RP-C18-Material (RP = reversed phase)

Alternative Materialien und handelsübliche Glaskartuschen können verwendet werden, vorausgesetzt, ihre Eigenschaften entsprechen denen des in dieser Internationalen Norm beschriebenen Materials und sind nach 4.2 geprüft.

Durchbruchraten vor jeder Analyse und jeweils, wenn eine neue Charge des RP-C18-Materials eingesetzt wird, prüfen.

5.10 Aluminiumoxid, Al_2O_3 , neutral, 50 µm bis 200 µm, mindestens 4 h auf 400 °C erhitzt

Das Aluminiumoxid innerhalb von 6 h auf Raumtemperatur bringen und in einer verschlossenen Flasche aufbewahren. Innerhalb von fünf Tagen nach dem Erhitzen verbrauchen.

Alternatives Material wie Florisil ¹⁾ oder Silica darf verwendet werden, vorausgesetzt, seine Eigenschaften werden nach 4.2 geprüft und seine Trennkapazität entspricht denen des Aluminiumoxids.

5.11 Interner Standard, zum Beispiel: Diallylphthalat, DAIP, $C_{14}H_{14}O_4$; D4-Ring-deuteriertes Di-*n*-butylphthalat, „D4-DBP“, $D_4-C_{16}H_{22}O_4$; D4-Ring-deuteriertes Di-*n*-octylphthalat, „D4-DOP“, $D_4-C_{24}H_{38}O_4$, $^{13}C_{(6 \text{ bis } 12)}$ -markierte Standards (soweit erhältlich).

5.12 Referenzsubstanzen der Phthalate nach Tabelle 1, mit definierten Massenkonzentrationen, zur Herstellung der Bezugslösungen für die Gaschromatographie.

1) Florisil ist der Handelsname für ein künstlich hergestelltes Magnesiumsilicat. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieser Internationalen Norm und bedeutet keine Anerkennung dieses genannten Produkts durch ISO.

5.13 Lösungen der Einzelsubstanzen

In einem 10-ml-Messkolben (6.15) z. B. 10 mg jeder Referenzsubstanz in Ethylacetat (5.5) lösen und mit Ethylacetat zur Marke auffüllen (Massenkonzentration 1 g/l).

Die Lösungen in Glasflaschen bei 18 °C lichtgeschützt aufbewahren; ihre Konzentration mindestens alle drei Monate prüfen.

5.14 Stammlösung

In einen 10-ml-Messkolben (6.15) zwischen 100 µl und 500 µl der Einzelstoff-Lösungen (5.13) geben und mit Ethylacetat zur Marke auffüllen (Massenkonzentration 10 mg/l bis 50 mg/l).

Die Lösung in einer Glasflasche lichtgeschützt bei 18 °C aufbewahren und ihre Konzentration mindestens alle drei Monate prüfen.

5.15 Referenzlösungen für die Mehrpunkt-Kalibrierung

Diese durch entsprechende Verdünnung der Stammlösung (5.14) und der internen Standards (5.17) mit Ethylacetat (5.5) herstellen.

Die Lösungen in einer Glasflasche lichtgeschützt bei –18 °C aufbewahren und ihre Konzentration mindestens alle drei Wochen prüfen.

5.16 Referenzlösung für die Bestimmung der Wiederfindung

Diese Lösung durch entsprechende Verdünnung der Stammlösung (5.14) mit Ethylacetat herstellen.

5.17 Lösung der internen Standards (siehe Anhang D)**5.17.1 Interne Standardlösung von D4-Ring-deuteriertes Di-*n*-octylphthalat (D4-Ring-DOP)**

Z. B. 0,1 g D4-DOP (5.11) in einen 10-ml-Messkolben (6.15) wägen, in dem etwa 5 ml Ethylacetat (5.5) vorgelegt sind, und die Lösung mit Ethylacetat (5.5) zur Marke auffüllen.

5.17.2 Interne Standardlösung von D4-Ring-deuteriertes Di-*n*-butylphthalat (D4-Ring-DBP)

Z. B. 0,1 g D4-DBP (5.11) in einen 10-ml-Messkolben (6.15) wägen, in dem etwa 5 ml Ethylacetat (5.5) vorgelegt sind, und mit Ethylacetat (5.5) bis zur Marke auffüllen.

5.17.3 Interne Standardlösung I

Die beiden Lösungen vereinigen, z. B. durch eine 1:100-Verdünnung wie folgt: 0,1 ml jeder Lösung in einen 10-ml-Messkolben (6.15), in dem etwa 5 ml Ethylacetat (5.5) vorgelegt sind, pipettieren. Mit Ethylacetat bis zur Marke auffüllen.

5.17.4 Interne Standardlösung II

Z. B. 250 µl der internen Standardlösung I (5.17.3) in einen 250-ml-Messkolben (6.15) pipettieren und mit Ethylacetat (5.5) bis zur Marke auffüllen.

Die Endkonzentrationen an D4-DBP und an D4-DOP betragen 0,1 mg/l in Ethylacetat.

5.17.5 Interne Standardlösung III

1 ml der internen Standardlösung I (5.17.3) in einen 10-ml-Messkolben (6.15) pipettieren und mit Ethylacetat (5.5) bis zur Marke auffüllen.

Die Endkonzentrationen an D4-DBP und an D4-DOP betragen 0,1 mg/l in Ethylacetat.

5.18 Standardlösung für die Bestimmung der Retentionszeiten

Lösungen der Einzelsubstanzen (5.13) z. B. 1:1 000 mit Ethylacetat (5.5) verdünnen.

ANMERKUNG Beispiel für Lösungen siehe Anhang D.

6 Geräte

Geräte oder Geräteteile, die mit der Wasserprobe in Berührung kommen, müssen frei von Phthalaten sein; dies kann durch gründliches Reinigen aller Geräte (8.1) erreicht werden. Gerätebeispiele zur Vermeidung von Kontaminationen sind im Anhang E aufgeführt.

6.1 Enghals-Standflasche mit Glasstopfen, vorzugsweise Braunglas, Nennvolumen 1 000 ml und 2 000 ml.

6.2 Trockenschrank, für Temperaturen von $(105 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

6.3 Muffelofen, einstellbar auf Temperaturen bis $400 ^\circ\text{C}$, Kapazität mindestens 60 l.

6.4 Vakuum-Vorrichtung zur Durchführung der Festphasenextraktion (Vacubox, siehe Anhang E.4).

6.5 Hahn aus nichtrostendem Stahl mit Kern aus nichtrostendem Stahl oder PTFE-Hahn mit Luer²⁾ Verbindung für eine getrennte Vakuumleitung.

6.6 Waschflasche, z. B. Nennvolumen 5 l.

2) Der Luer-Konus ist ein Beispiel für ein geeignetes handelsübliches Produkt. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieser Internationalen Norm und bedeutet keine Anerkennung dieses genannten Produkts durch ISO.