

**EN 16167:2018+AC:2019**



**NBN EN 16167:2018+AC:2019**



---

**Boden, behandelter Bioabfall und Schlamm - Bestimmung von polychlorierten Biphenylen (PCB) mittels Gaschromatographie mit Massenspektrometrie-Kopplung (GC-MS) und Gaschromatographie mit Elektroneneinfangdetektion (GC-ECD)**

---

Gültig ab 27-02-2019

ICS: 13.030.01, 13.080.10



EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE

**EN 16167:2018+AC**

Januar 2019

ICS 13.030.01; 13.080.10

Ersatz für EN 16167:2018

Deutsche Fassung

**Boden, behandelter Bioabfall und Schlamm - Bestimmung von  
polychlorierten Biphenylen (PCB) mittels  
Gaschromatographie mit Massenspektrometrie-Kopplung  
(GC-MS) und Gaschromatographie mit  
Elektroneneinfangdetektion (GC-ECD)**

Soil, treated biowaste and sludge - Determination of  
polychlorinated biphenyls (PCB) by gas  
chromatography with mass selective detection (GC-MS)  
and gas chromatography with electron-capture  
detection (GC-ECD)

Sols, biodéchets traités et boues - Dosage des  
polychlorobiphényles (PCBs) par chromatographie en  
phase gazeuse-spectrométrie gazeuse couplée avec un  
détecteur de masse (CG-SM) ou un détecteur par  
capture d'électrons (CG-ECD)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. März 2018 angenommen und schließt Corrigendum ein, die am 20. März 2018 vom CEN veröffentlicht wurde.

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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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 .....	3
Einleitung .....	4
1 Anwendungsbereich .....	5
2 Normative Verweisungen .....	5
3 Begriffe .....	6
4 Kurzbeschreibung .....	7
5 Störungen .....	7
5.1 Störungen bei Probenahme und Extraktion .....	7
5.2 Störungen bei GC .....	7
6 Sicherheitshinweise .....	8
7 Reagenzien .....	8
7.1 Reagenzien für die Extraktion .....	8
7.2 Reagenzien für die Reinigung .....	9
7.3 Gaschromatographische Analyse .....	12
7.4 Standards .....	12
7.5 Herstellung der Standardlösungen .....	14
8 Geräte .....	15
8.1 Extraktions- und Reinigungsverfahren .....	15
8.2 Gaschromatograph .....	16
9 Probenlagerung und Probenkonservierung .....	16
9.1 Probenlagerung .....	16
9.2 Probenvorbehandlung .....	16
10 Durchführung .....	17
10.1 Blindwertbestimmung .....	17
10.2 Extraktion .....	17
10.3 Einengen .....	19
10.4 Reinigen des Extrakts .....	20
10.5 Zugabe des Injektionsstandards .....	24
10.6 Gaschromatographische Analyse (GC) .....	24
10.7 Massenspektrometrie (MS) .....	24
10.8 Elektroneneinfangdetektion (ECD) .....	29
11 Verfahrenskenndaten .....	31
12 Präzision .....	31
13 Analysenbericht .....	31
Anhang A (informativ) Daten für die Wiederhol- und Vergleichpräzision .....	32
Anhang B (informativ) Beispiele für Retentionszeiten von PCB .....	34
Anhang C (informativ) Berechnungsverfahren zur Schätzung des Gesamtgehalts an PCB .....	35
Literaturhinweise .....	38

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16167:2018+AC:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 444 „Prüfverfahren für die umweltbezogene Charakterisierung fester Matrices“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2019 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.

Dieses Dokument ersetzt AC EN 16167:2018 AC.

Dieses Dokument enthält die Berichtigung 1, welche die Löschung der Information zu dem Mandat beinhaltet.

Anfang und Ende der durch die Berichtigung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch Änderungsmarken AC AC angegeben.

AC *gestrichener Text* AC

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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.

**EN 16167:2018+AC:2019 (D)****Einleitung**

Polychlorierte Biphenyle (PCB) finden als Additive in der Industrie verbreitet dort Anwendung, wo chemische Stabilität gefordert wird. Diese Stabilität schafft dann jedoch Umweltprobleme, wenn die PCB letztendlich in die Umwelt freigesetzt werden. Da einige dieser PCB-Verbindungen hochtoxisch sind, wird deren Vorhandensein in der Umwelt (Luft, Wasser, Boden, Sediment und Abfall) regelmäßig überwacht und kontrolliert. Derzeit wird die Bestimmung von PCB in diesen Matrices in den meisten Routinelaboren im Anschluss an die vorangehenden Schritte Probenahme, Probenvorbehandlung, Extraktion und Reinigung mithilfe der Messung von bestimmten PCB unter Anwendung der Gaschromatographie mit massenspektrometrischer Detektion (GC-MS) oder der Gaschromatographie mit Elektroneneinfangdetektor (GC-ECD) durchgeführt.

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen des europäischen Projekts „Horizontal“ erarbeitet. Sie ist das Ergebnis der Literaturstudie „3 – 12 PCB“ und hat zum Ziel, die neuesten Entwicklungen bei der Beurteilung von PCB in Schlamm, Boden, behandeltem Bioabfall und benachbarten Bereichen zu bewerten. Indem verschiedene Matrices und mögliche Störverbindungen berücksichtigt werden, beschränkt sich diese Europäische Norm nicht auf ein einzelnes mögliches Arbeitsvorgehen. Es sind mehrere Auswahlmöglichkeiten, besonders im Hinblick auf das Reinigungsverfahren, gegeben. Sowohl MS-Detektion als auch ECD-Detektion sind möglich. Es werden drei verschiedene Extraktionsverfahren und 11 Reinigungsverfahren beschrieben. Der Einsatz von internen Standards und Injektionsstandards wird beschrieben, um die Wahl des Extraktions- und Reinigungsverfahrens intern prüfen zu können. Dieses Verfahren stimmt so weit wie möglich mit dem für PAK beschriebenen Verfahren überein (siehe EN 16181). Es wurde auf Robustheit geprüft.

Diese Europäische Norm ist für verschiedene Arten von Matrices, wie in Tabelle 1 angegeben, anwendbar und validiert (siehe auch Anhang A für die Ergebnisse der Validierung).

**Tabelle 1 — Matrices, für die diese Europäische Norm anwendbar und validiert ist**

<b>Matrix</b>	<b>Für die Validierung verwendete Materialien</b>
Schlamm	kommunaler Klärschlamm
Bioabfall	Kompost
Boden	sandiger Boden

**WARNUNG — Anwender dieser Europäischen Norm sollten mit der üblichen Laborpraxis vertraut sein. Diese Europäische Norm beansprucht nicht, sämtliche mit ihrer Anwendung verbundenen Sicherheitsprobleme, soweit diese gegeben sind, zu behandeln. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers, die angemessenen Maßnahmen in Bezug auf den Gesundheits- und Arbeitsschutz einzuleiten und die Einhaltung jeglicher nationaler gesetzlicher Vorschriften sicherzustellen.**

**WICHTIG — Es ist erforderlich, dass Untersuchungen nach dieser Europäischen Norm von entsprechend ausgebildetem Personal durchgeführt werden.**

## 1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Europäische Norm legt ein Verfahren für die quantitative Bestimmung von sieben ausgewählten polychlorierten Biphenylen (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 und PCB 180) in Schlamm, behandeltem Bioabfall und Boden unter Anwendung der GC-MS und GC-ECD fest (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 2 — Zielanalyten dieser Europäischen Norm**

Zielanalyt		CAS-RN <sup>a</sup>
PCB 28	2,4,4'-Trichlorbiphenyl	7012-37-5
PCB 52	2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl	35693-99-3
PCB 101	2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl	37680-73-2
PCB 118	2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl	31508-00-6
PCB 138	2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl	35065-28-2
PCB 153	2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl	35065-27-1
PCB 180	2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl	35065-29-3

<sup>a</sup> CAS-RN Chemical Abstracts Service Registry Number.

Die Nachweisgrenze hängt von den zu bestimmenden Substanzen, den verwendeten Geräten, der Qualität der für die Extraktion der Probe verwendeten Chemikalien und der Reinigung des Extrakts ab.

Unter den in dieser Europäischen Norm festgelegten Bedingungen kann eine Anwendungsgrenze von 1 µg/kg (angegeben als Trockenmasse) erreicht werden.

Schlamm und behandelter Bioabfall können sich in ihren Eigenschaften sowie in den erwarteten Kontaminationsniveaus von PCB und der Anwesenheit von störenden Substanzen unterscheiden. Aufgrund dieser Unterschiede ist es unmöglich, ein allgemeines Verfahren darzulegen. Die vorliegende Europäische Norm enthält Entscheidungstabellen, die auf den Probeneigenschaften und den anzuwendenden Extraktions- und Reinigungsverfahren basieren.

## 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 15934, *Schlamm, behandelter Bioabfall, Boden und Abfall — Berechnung des Trockenmassenanteils nach Bestimmung des Trockenrückstands oder des Wassergehalts*

EN 16179, *Schlamm, behandelter Bioabfall und Boden — Anleitung zur Probenvorbereitung*

EN ISO 5667-15, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 15: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Schlamm- und Sedimentproben (ISO 5667-15)*

EN ISO 16720, *Bodenbeschaffenheit — Vorbereitung von Proben durch Gefriertrocknung für die anschließende Analyse (ISO 16720)*