

# ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation  
de l'accréditation, de la sécurité et qualité  
des produits et services

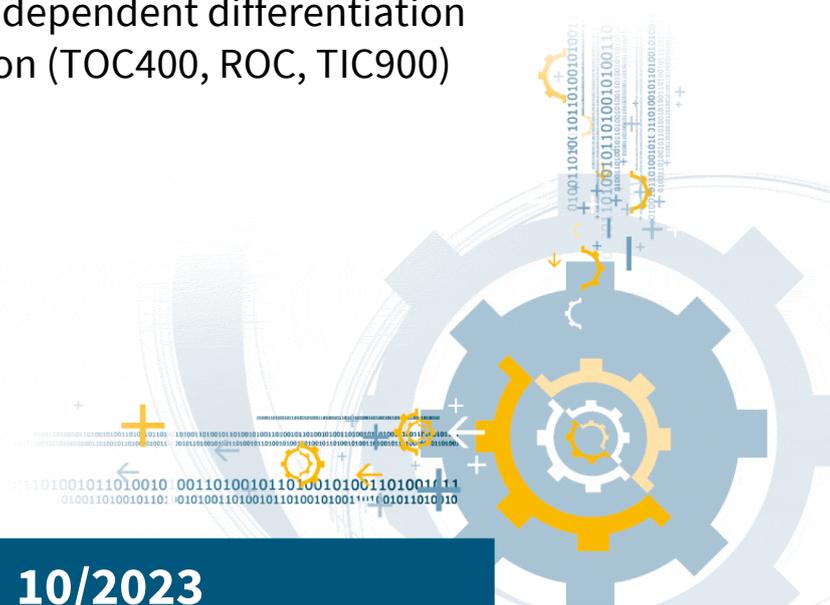
## ILNAS-EN 17505:2023

### **Boden- und Abfallbeschaffenheit - Temperaturabhängige Unterscheidung von Gesamtkohlenstoff (TOC400, ROC, TIC900)**

Caractérisation des sols et des déchets -  
Différentiation en fonction de la  
température du carbone total (COT400,  
COR, CIT900)

Soil and waste characterization -  
Temperature dependent differentiation  
of total carbon (TOC400, ROC, TIC900)

10/2023



## Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 17505:2023 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN 17505:2023 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

### **DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT**

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

EUROPÄISCHE NORM

ILNAS-EN 17505:2023

EN 17505

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

Oktober 2023

ICS 13.030.10; 13.080.10

Deutsche Fassung

## Boden- und Abfallbeschaffenheit - Temperaturabhängige Unterscheidung von Gesamtkohlenstoff (TOC400, ROC, TIC900)

Soil and waste characterization - Temperature  
dependent differentiation of total carbon (TOC400,  
ROC, TIC900)

Caractérisation des sols et des déchets - Différentiation  
en fonction de la température du carbone total  
(COT400, COR, CIT900)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. Juli 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
Einleitung . . . . .	5
1 Anwendungsbereich . . . . .	6
2 Normative Verweisungen . . . . .	6
3 Begriffe . . . . .	6
4 Kurzbeschreibung . . . . .	7
5 Störungen . . . . .	7
5.1 Störungen durch Carbide . . . . .	7
5.2 Störungen durch Schwefel- und Stickstoffverbindungen . . . . .	8
5.3 Störungen durch Carbonate . . . . .	8
5.4 Peak erreicht nicht die Basislinie . . . . .	10
5.5 Schwierigkeiten bei der Trennung von ROC <sub>600</sub> -Peak und TIC <sub>900A</sub> -Peak . . . . .	11
5.6 Störungen durch vorzeitige Freisetzungen und Verpuffungen . . . . .	12
5.7 Störungen durch den Gehalt an katalytisch aktiven Substanzen in den Proben . . . . .	12
6 Reagenzien . . . . .	12
6.1 Allgemeines . . . . .	12
6.2 Standard zur Systemkontrolle . . . . .	13
7 Geräte . . . . .	13
8 Durchführung . . . . .	14
8.1 Allgemeines . . . . .	14
8.2 Probenvorbereitung und -aufarbeitung . . . . .	14
8.3 Kalibrierung . . . . .	14
8.4 Messung (Oxidatives Verfahren A) . . . . .	14
8.5 Messung (gemischtes oxidativ/nicht-oxidatives Verfahren B) . . . . .	15
9 Auswertung . . . . .	17
9.1 Allgemeines . . . . .	17
9.2 Kontrollmessungen . . . . .	18
10 Angabe der Ergebnisse . . . . .	19
11 Prüfbericht . . . . .	19
Anhang A (informativ) Verfahrenskenndaten . . . . .	20
Anhang B (informativ) Abkühlverfahren für Verfahren B . . . . .	27
Literaturhinweise . . . . .	28

## Bilder

Bild 1 — Beispieldiagramm FeCO <sub>3</sub> . . . . .	8
Bild 2 — Beispieldiagramm MnCO <sub>3</sub> · fH <sub>2</sub> O . . . . .	9
Bild 3 — Beispieldiagramm PbCO <sub>3</sub> . . . . .	9
Bild 4 — Beispieldiagramm für den Fall, wenn Peaks die Basislinie nicht erreichen . . . . .	10
Bild 5 — Beispieldiagramm für die Verlängerung des Temperaturplateaus, wodurch die Peaks die Basislinie erreichen können . . . . .	11
Bild 6 — Trennungsschwierigkeiten der ROC <sub>600</sub> - und TIC <sub>900A</sub> -Peaks . . . . .	12
Bild 7 — Beispieldiagramm für die Trennung der Bindungsformen von Kohlenstoff unter oxidativen Bedingungen nach Tabelle 2 . . . . .	15
Bild 8 — Beispieldiagramm für die Trennung der Bindungsformen von Kohlenstoff mit alternativem Trägergas nach Tabelle 3 . . . . .	16
Bild 9 — Beispieldiagramm für die Basislinientrennung der Bindungsformen von Kohlenstoff . . . . .	18

## Tabellen

<b>Tabelle 1</b> — Validierungsmaterialien . . . . .	<b>5</b>
<b>Tabelle 2</b> — Temperaturprogramm für die Probenzone . . . . .	<b>14</b>
<b>Tabelle 3</b> — Temperaturprogramm für die Probenzone . . . . .	<b>16</b>
<b>Tabelle A.1</b> — Verfahrenskenndaten für TOC <sub>400</sub> (Verfahren A + B) . . . . .	<b>20</b>
<b>Tabelle A.2</b> — Verfahrenskenndaten für TOC <sub>400</sub> (Verfahren A) . . . . .	<b>20</b>
<b>Tabelle A.3</b> — Verfahrenskenndaten für TOC <sub>400</sub> (Verfahren B) . . . . .	<b>21</b>
<b>Tabelle A.4</b> — Verfahrenskenndaten für ROC <sub>600</sub> (Verfahren A) . . . . .	<b>22</b>
<b>Tabelle A.5</b> — Verfahrenskenndaten für ROC <sub>900</sub> (Verfahren B) . . . . .	<b>23</b>
<b>Tabelle A.6</b> — Verfahrenskenndaten für TIC <sub>900A</sub> (Verfahren A) . . . . .	<b>23</b>
<b>Tabelle A.7</b> — Verfahrenskenndaten für TIC <sub>900B</sub> (Verfahren B) . . . . .	<b>24</b>
<b>Tabelle A.8</b> — Verfahrenskenndaten für TC (Verfahren A + B) . . . . .	<b>25</b>
<b>Tabelle A.9</b> — Verfahrenskenndaten für TC (Verfahren A) . . . . .	<b>25</b>
<b>Tabelle A.10</b> — Verfahrenskenndaten für TC (Verfahren B) . . . . .	<b>26</b>
<b>Tabelle B.1</b> — Alternatives Temperaturprogramm für die Probenzone . . . . .	<b>27</b>

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17505:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 444 „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 April 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 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.

## Einleitung

Kohlenstoff liegt in Böden und bodenähnlichen Materialien in einer Vielzahl von Verbindungen und Formen vor. Bei der Bestimmung von Kohlenstoff in Böden und bodenähnlichen Materialien ist eine summarische Bestimmung unterschiedlicher Massenanteile am praktikabelsten. Die summarische Ausweisung des Kohlenstoffs erfolgt bisher mit einer Unterscheidung von organischem und anorganischem Kohlenstoff (EN 15936, ISO 10694). In dem als „organischer Kohlenstoff“ eingestuften Anteil können sehr stabile hocharomatische und hochkondensierte Kohlenstoffverbindungen zuweilen in erheblichen Massenanteilen vorkommen. Da dieser schwarze (pyrogene) Kohlenstoff nur sehr verzögert um- und freigesetzt wird, ist seine Umweltrelevanz anders zu bewerten als die der schneller chemisch-biologisch umsetzbaren Anteile des organischen Kohlenstoffs. Eine Abschätzung der Umweltrelevanz erfolgt z. B. bei der Beurteilung der Deponiefähigkeit von Böden und bodenähnlichen Materialien. Für eine differenzierte Bewertung ist eine getrennte Ausweisung der unterschiedlichen Massenanteile von organischem, schwarzem (pyrogenem) und anorganischem Kohlenstoff notwendig. Mit dem festgelegten Temperaturgradienten-Verfahren können unter Zuhilfenahme der Verbrennungskennlinie(n) nach dieser Norm ermittelte Kohlenstofffraktionen in Böden und bodenähnlichen Materialien differenziert werden.

Der mit dem beschriebenen Verfahren bestimmte Gehalt von ausschließlich organisch gebundenem Kohlenstoff in Feststoffen kann im Hinblick auf das Gefährdungspotenzial für eine Entsorgung und/oder Wiederverwertung wichtig sein.

Das Verfahren wurde mit den in Tabelle 1 aufgeführten Materialien validiert, siehe auch Anhang A.

**Tabelle 1 — Validierungsmaterialien**

<b>Materialtyp</b>	<b>Für die Validierung verwendete Materialien</b>
<b>Böden aus natürlichem Material</b>	<b>mineralische Böden</b> <b>Boden mit anthropogenen Beimengungen (Stadtboden)</b>
<b>Bergematerial</b>	<b>Bergematerial aus dem Steinkohlebergbau</b>
<b>Sediment</b>	<b>Sediment</b>
<b>Abfall</b>	<b>Müllverbrennungsgasche</b> <b>Gießereisand</b> <b>Bauschutt</b>

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur differenzierten Bestimmung des Gehalts an organischem Kohlenstoff ( $\text{TOC}_{400}$ ), der bis 400 °C freigesetzt wird, restlichem oxidierbarem Kohlenstoff (ROC) (u. a. Braun-, Stein-, Holzkohle, schwarzer Kohlenstoff, Ruß) und anorganischem Kohlenstoff ( $\text{TIC}_{900}$ ), der bis 900 °C freigesetzt wird, fest.

Grundlage ist die trockene Verbrennung oder Zersetzung von Kohlenstoff zu  $\text{CO}_2$  im Sauerstoffstrom oder unter sauerstofffreien Bedingungen mittels Temperaturgradienten von 150 °C bis 900 °C in trockenen Feststoffproben von Sediment, Boden, Boden mit anthropogenen Beimengungen sowie festen Abfällen (siehe Tabelle 1) mit Gehalten von mehr als 1 g Kohlenstoff je kg (0,1 % C) (je Kohlenstoffart in der Messprobe).

ANMERKUNG Der  $\text{TIC}_{900}$  umfasst den TIC, der nach der Säurezugabe z. B. nach ISO 10694 oder EN 15936 gemessen wird.  $\text{TOC}_{400}$  ist eine Fraktion des TOC gemessen z. B. nach ISO 10694 oder EN 15936.

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

EN 15002, *Charakterisierung von Abfällen — Herstellung von Prüfmengen aus der Laborprobe*

ISO 11464, *Soil quality — Pretreatment of samples for physico-chemical analysis*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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>

### 3.1

#### gesamter organischer Kohlenstoff, der bis 400 °C freigesetzt wird

$\text{TOC}_{400}$ , en: total organic carbon

Kohlenstoffgehalt, der bei trockener Verbrennung im Sauerstoffstrom im Bereich von 150 °C bis  $(400 \pm 20)$  °C bis zum 1. Signalminimum nach Ablauf der Mindestverweilzeit bei  $(400 \pm 20)$  °C bestimmt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der  $\text{TOC}_{400}$  ist der Anteil des TOC, der z. B. nach ISO 10694 oder EN 15936 gemessen wird.

### 3.2

#### restlicher oxidierbarer Kohlenstoff, gemessen bei 600 °C

$\text{ROC}_{600}$ , en: residual oxidizable carbon

Kohlenstoffgehalt, der bei trockener Verbrennung im Sauerstoffstrom zwischen den Signalminima  $(400 \pm 20)$  °C und bei  $(600 \pm 20)$  °C nach Ablauf der Mindestverweilzeit bei  $(600 \pm 20)$  °C entsprechend dem Verfahren A (siehe 8.4) bestimmt wird

Anmerkung 1 zum Begriff:  $\text{ROC}_{600}$  kann sich bei einigen Materialien von  $\text{ROC}_{900}$  unterscheiden.