

TOC400 – neue DIN-Norm für die Gehaltsbestimmung von organischem Kohlenstoff

In der Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA) sind für die Ablagerung von Abfällen auf Deponien der Typen B, C, D und E sowie für schwach verschmutzten Aushub Grenzwerte für den Gehalt an totem organischem Kohlenstoff (TOC) festgelegt.

Bisher richtete sich die Bestimmung des TOC in Böden und festen Abfällen nach der Norm DIN EN 15936 (1). Bei der Messung gemäss dieser Norm wird der sogenannte elementare Kohlenstoff (u.a. Kohle, Russ) ebenso erfasst wie der organisch-gebundene Kohlenstoff. Im Hinblick auf das Gefährdungspotential ist allerdings nur der organisch-gebundene Kohlenstoff massgebend.

Seit einiger Zeit gibt es Bestrebungen, diese unterschiedlichen Bindungsformen des Kohlenstoffs differenziert zu betrachten und im Hinblick auf die Einhaltung der VVEA-Grenzwerte für organischen Kohlenstoff verschieden zu beurteilen. So kann beispielsweise im Kanton Zürich (2) Aushubmaterial auch dann auf einer Deponie Typ B bis Typ E abgelagert werden, wenn der gemäss DIN EN 15936 bestimmte Gehalt an TOC den ent-

sprechenden VVEA-Grenzwert überschreitet, falls nachgewiesen wurde, dass der Gehalt an TOC nach Abzug des Gehalts an elementarem Kohlenstoff den entsprechenden Grenzwert einhält. Für eine Ablagerung auf einer Deponie Typ B bis Typ C muss zusätzlich nachgewiesen werden, dass auch der Eluat-Grenzwert für gelösten organischen Kohlenstoff eingehalten ist.

Bis vor kurzem gab es noch kein normiertes Messverfahren für die Differenzierung des Anteils an elementarem resp. des im Hinblick auf das Gefährdungspotential wichtigen Anteils des organischen Kohlenstoffs. Diese Lücke wurde nun durch die neue Norm DIN 19539 (3) geschlossen. Bei der Messung gemäss dieser Norm, welche auf der temperaturabhängigen Verbrennung des Kohlenstoffs im Sauerstoffstrom beruht, erfolgt eine direkte Auftrennung des in der Probe enthaltenen Kohlenstoffs in die drei Fraktionen TOC400 (organisch-gebundener Kohlenstoff, der bis 400°C freigesetzt wird), ROC (restlicher oxidierbarer Kohlenstoff) und TIC900 (anorganischer Kohlenstoff, der bis 900°C freigesetzt wird).

Dabei wird der TOC400 als der chemisch-biologisch schneller freisetzbare und im Hinblick auf das Gefährdungspotential resp. die Ablagerung auf einer Deponie wichtige Anteil des gesamten organischen Kohlenstoffs betrachtet. Der ROC gilt als elementarer Kohlenstoff.

Für energetische Betrachtungen (z.B. Berechnung des Wirkungsgrades von Verbrennungsprozessen) kann weiterhin der TOC gemäss DIN EN 15936 oder aber die Summe von TOC400 + ROC gemäss DIN 19539 verwendet werden.

Literatur:

- (1) Norm DIN EN 15936:2012-11, Titel (deutsch): Schlamm, behandelter Bioabfall, Boden und Abfall - Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) mittels trockener Verbrennung; Deutsche Fassung EN 15936:2012
- (2) Merkblatt für Gutachter und Entsorger, AWEL, April 2015: Klassierung von Aushubmaterial bezüglich Belastungen mit organischen Verbindungen (TOC-Merkblatt)
- (3) DIN 19539:2016-12, Untersuchung von Feststoffen – Temperaturabhängige Differenzierung des Gesamtkohlenstoffs (TOC400, ROC, TIC900)

Die folgende Tabelle fasst die in den beiden erwähnten Normen verwendeten Begriffe und deren Bedeutung zusammen. Ergänzend ist auch der mittels eines CHNS-Analysators erfassbare gesamte Kohlenstoff angegeben.

Parameter	DIN 19539	DIN EN 15936	CHNS-Analysator	Bedeutung
TOC400	●			Gesamter organisch-gebundener Kohlenstoff (Freisetzung bis 400°C)
ROC	●			Restlicher oxidierbarer Kohlenstoff oder elementarer Kohlenstoff
TIC900	●			Gesamter anorganischer Kohlenstoff, (Freisetzung bis 900°C)
TOC		●		Gesamter organischer Kohlenstoff (elementar und organisch-gebunden)
TIC		●		Gesamter anorganischer Kohlenstoff
TC			●	Gesamter Kohlenstoff

Preis pro Probe, ohne Probenaufbereitung:

Einzelpreise

Parameter	Preis	Referenzmethode
TOC400	120.–	DIN 19539
ROC	120.–	DIN 19539
TOC	120.–	DIN EN 15936
TIC	120.–	DIN EN 15936
TC	90.–	CHNS-Analysator

Kombinationen

TOC400 + ROC	150.–	DIN 19539
TOC + TIC	150.–	DIN EN 15936

Näherungsweise und von Ausnahmen abgesehen gelten die folgenden Beziehungen zwischen den beiden erwähnten DIN-Normen (vgl. auch unten stehendes Diagramm):

$$\begin{aligned} \text{TOC400} + \text{ROC} &\approx \text{TOC} \\ \text{TIC900} &\approx \text{TIC} \\ \text{TOC400} + \text{ROC} + \text{TIC900} &\approx \text{TOC} + \text{TIC} \approx \text{TC} \end{aligned}$$

Differenzierung von Kohlenstoff

