

TOC400 – une nouvelle norme DIN pour la détermination de la teneur en carbone organique

Depuis 2016 la nouvelle OLED (Ordonnance sur les déchets) réglemente les teneurs maximales en carbone totale organique (COT/TOC) pour les matériaux à mettre en décharge (types B, C, D et E) ainsi que pour les matériaux d'excavation faiblement pollués.

Jusqu'à présent le COT dans les sols et dans les déchets solides était déterminé selon la norme DIN EN 15936 (1). Une analyse selon cette norme inclue non seulement la mesure du carbone organique au sens propre (composés organiques), mais également le carbone élémentaire présent par exemple dans le charbon ou la suie. Cependant, pour une évaluation des risques environnementaux, seul le carbone dans les composés organiques est important.

En conséquence, depuis quelque temps des efforts sont effectués afin de différencier le carbone organique du carbone élémentaire en vue de la classification des déchets selon l'OLED. Dans le canton de Zurich par exemple, les matériaux d'excavation peuvent être mis dans des décharges de type B à E même si les teneurs en COT selon DIN EN 15936 dépassent les valeurs limites selon

OLED (2) – sous condition que ces valeurs soient respectées après soustraction de la teneur en carbone élémentaire. Pour les décharges de type B et C une analyse additionnelle du lixiviat est exigée et les valeurs limites concernant le carbone organique dissous (COD) doivent être respectées.

Jusqu'il y a peu, aucune méthode de référence établie ne permettait de différencier le carbone organique du carbone élémentaire. La nouvelle norme DIN 19539 (3) tente de combler cette lacune. Elle propose une détermination de trois fractions de carbone en fonction de leur température de combustion : le TOC400 correspond au carbone organique oxydé à des températures allant jusqu'à 400 °C, le ROC est le carbone oxydable résiduel et le TIC900 le carbone inorganique oxydé à des températures allant jusqu'à 900 °C.

Le TOC400 est considéré comme carbone organique au sens propre, donc chimiquement et biologiquement libérable et central pour l'évaluation des risques environnementaux. Le ROC est considéré comme carbone élémentaire.

Pour des calculs énergétiques (par ex. pour le calcul de l'efficacité de combustion) le COT selon DIN EN 15936 ou la somme TOC400 + ROC sont suffisants et peuvent toujours être utilisés.

References:

- (1) DIN EN 15936:2012-11, norme sur la détermination du COT dans des échantillons solides, publié par l'institut allemand de normalisation (DIN): "Schlamm, behandelte Bioabfall, Boden und Abfall - Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) mittels trockener Verbrennung"
- (2) AWEL, Zurich, Avril 2015, Avis technique sur la classification des matériaux d'excavation concernant leur contamination par les composés organiques, publié par le Service de l'environnement du canton de Zurich (AWEL, Avril 2015): "Merkblatt für Gutachter und Entsorger: Klassierung von Aushubmaterial bezüglich Belastungen mit organischen Verbindungen (TOC-Merkblatt)"
- (3) DIN 19539:2016-12, norme sur l'analyse différenciée du carbone total dans les échantillons solides, publié par l'institut allemand de normalisation (DIN): "Untersuchung von Feststoffen - Temperaturabhängige Differenzierung des Gesamtkohlenstoffs (TOC400, ROC, TIC900)"

Le tableau suivant donne un aperçu des différentes fractions de carbone selon les deux normes DIN et leurs interprétations. Le carbone total déterminé par l'analyseur CHNS est inclus à titre de comparaison.

Paramètres	DIN 19539	DIN EN 15936	Analyseur élémentaire CHNS	Interprétation
TOC400	●			Carbone organique au sens propre (libération jusqu'à 400 °C)
ROC	●			Carbone oxydable résiduel ou carbone élémentaire
TIC900	●			Carbone inorganique total (libération jusqu'à 900 °C)
TOC (COT)		●		Carbone organique totale (organique et élémentaire)
TIC (CIT)		●		Carbone inorganique total
TC (CT)			●	Carbone totale

Prix par échantillon, hors préparation :

Prix des paramètres individuels

Paramètre	Prix	Méthode de référence
TOC400	120.–	DIN 19539
ROC	120.–	DIN 19539
TOC	120.–	DIN EN 15936
TIC	120.–	DIN EN 15936
TC	90.–	Analyseur CHNS

Combinaisons de paramètres

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

En général, les relations suivantes entre les fractions de carbone mesurées selon les différentes normes DIN prévalent :

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

Différenciation des fractions de carbone dans les échantillons solides

