

Chemische und Biochemische Summenparameter zur Bestimmung des Biologischen Abbauverhaltens von TOC aus Eluaten von biologisch behandelten Abfällen.

Carsten Hafermann*, Carsten Cuhls, Joachim Clemens***

*Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz,
Pflanzenernährung, Bonn

**gewitra, Hannover

Chemical and Biochemical Parameters to Estimate the Biological Degradability of Eluates from the Biological Waste Treatment

Abstract

The TOC in eluates is one threshold parameter in the German landfill directive. TOC may be formed either of biodegradable components and stabile components. In this study we tried to separate these two fractions and tried to develop a method to forecast the microbial stability of eluates. Eluates from biological treated biowaste and MSW were analysed on TOC, respiration within 73 days (AT_{73}), adsorption at 280 nm and fluorescence. The preliminary results show a significant negative correlation between AT_{73} and the adsorption at 280 nm and between AT_{73} and fluorescence. These results may be used to predict the stability of eluates.

Abstract deutsch

Der TOC ist ein Kriterium zur Ablagerung von Abfällen. In dieser Studie wurde versucht den TOC in eine stabile und labile Fraktion durch analytische Verfahren zu unterteilen. Eluate von Substraten aus der Bioabfallkompostierung sowie der MBA wurden auf ihre Atmungsaktivität innerhalb von 73 Tagen (AT_{73}), auf deren Adsorption bei 280 nm sowie auf deren Fluoreszenz untersucht. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen eine signifikante negative Korrelation zwischen dem AT_{73} und der Adsorption bei 280 nm, sowie zwischen dem AT_{73} und der Fluoreszenz. Dieser Zusammenhang könnte dazu genutzt werden, die biologische Abbaubarkeit des TOC sofort nach Eluatherstellung abzuschätzen.

Keywords

eluate, TOC, biodegradability, adsorption, fluorescence, Eluat, Adsorption, Fluoreszenz, biologische Abbaubarkeit

1 Einleitung

Der TOC im Eluat ist ein Parameter der Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen und über biologische Abfallbehandlungsanlagen und dessen Grenzwert beträgt 250 mg/l für mechanisch biologisch behandelte Abfälle (BMU, 2001). Der TOC ist ein Summenparameter, der nichts über die Qualität des Kohlenstoffes aussagt. Ein Teil des TOC ist mikrobiell leicht abbaubarer Kohlenstoff,

der in einer Deponie zur Gasbildung beiträgt. Eine weitere Fraktion ist schlecht bzw. nicht abbaubar. Im Rahmen dieser Studie wurden verschiedene Eluate auf biochemische und chemische Summenparameter untersucht, um den TOC näher zu definieren.

2 Material und Methoden

2.1 Probenmaterial

Auf verschiedenen Anlagen zur Bioabfallkompostierung und MBA wurden Proben aus dem Material während der Rotte sowie im Endprodukt kurz vor der Ablagerung entnommen.

2.2 Analytische Methoden

Die Eluatherstellung erfolgte analog DIN 38414-S4 unter Beachtung der in der Ablagerungsverordnung angegebenen Modifikationen. Der Gesamtkohlenstoff (Total organic carbon, TOC) im Eluat wurde an einem SHIMADZU TOC-Analyser bestimmt.

Zur Bestimmung der Atmungsaktivität, Adsorptions- und Fluoreszenzmessung wurden alle Proben auf den kleinsten TOC-Gehalt einer Eluatprobe verdünnt (143 mg/l). Dadurch wurden eventuelle Matrixeffekte in den Proben nivelliert. Als Kontroll- und Kalibriervarianten dienten eine Zucker- und eine Huminsäureprobe (Roth-Chemikalien). Die Bestimmung der Atmungsaktivität erfolgte in 20 ml Fläschchen, die mit Butylstopfen gasdicht verschlossen waren. Je 1 ml des Eluates wurde in das Gefäß pipettiert, mit einer Bakteriensuspension versehen und für 73 Tage inkubiert. In regelmäßigen Abständen wurde das Headspace auf CO₂ mittels Gaschromatograph untersucht. Nach der CO₂ Analyse erfolgte eine Belüftung des Headspace.

Die Adsorptionsmessung bei 280 nm wurde mittels einer Huminsäure kalibriert. Je größer die Extinktion, desto mehr aromatische Komponenten enthält das Eluat und umso schlechter abbaubar ist es.

Die Fluoreszenzmessung und die Berechnung des Humifikationsindex erfolgte nach ZSOLNAY ET AL. (1999). Je größer der Humifikationsindex, umso mehr aromatische und alkanische Verbindungen weist der TOC auf.

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Atmungsaktivität innerhalb von 73 Tagen im Eluat wies eine große Spanne von 5 bis 81% des TOC-C auf. Im frischen Eluat variierte die Extinktion der Proben bei 280 nm zwischen 0,03 und 0,4. Der Humifikationsindex (HIX) variierte zwischen 1,2 und 27,5. Sowohl die Extinktion als auch HIX sind negativ signifikant ($p < 0,01$) mit der Atmungsaktivität korreliert (Abbildungen 1 & 2). Die Extinktion und HIX sind linear

signifikant korreliert (Abbildung 3, $p < 0,01$). Durch eine Adsorptionsmessung bei 280 nm bzw. durch eine Fluoreszenzmessung kann die Atmungsaktivität der hier untersuchten Eluate abgeschätzt werden.

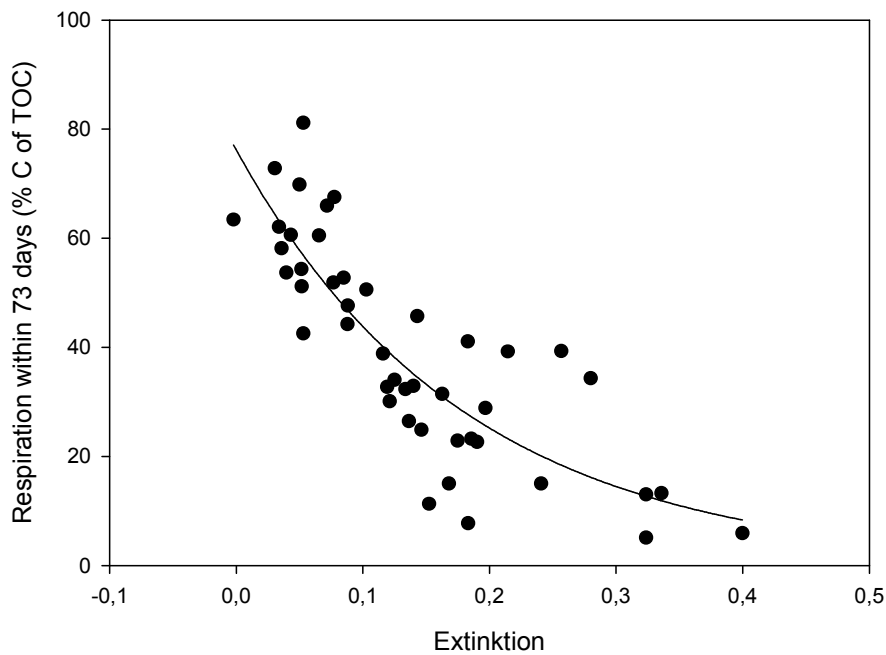


Abbildung 1 Zusammenhang zwischen Atmungsaktivität und Extinktion bei 280nm. Kurvenanpassung: $y = 72,2538 * e^{-0,0791x}$

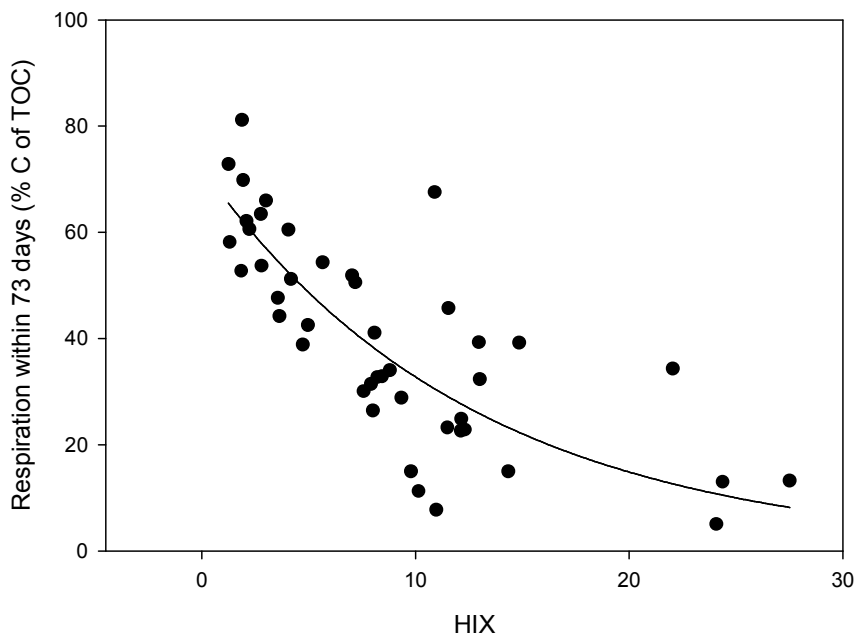


Abbildung 2 Zusammenhang zwischen Atmungsaktivität und HIX. Kurvenanpassung: $y = 76,24 * e^{-5,537x}$

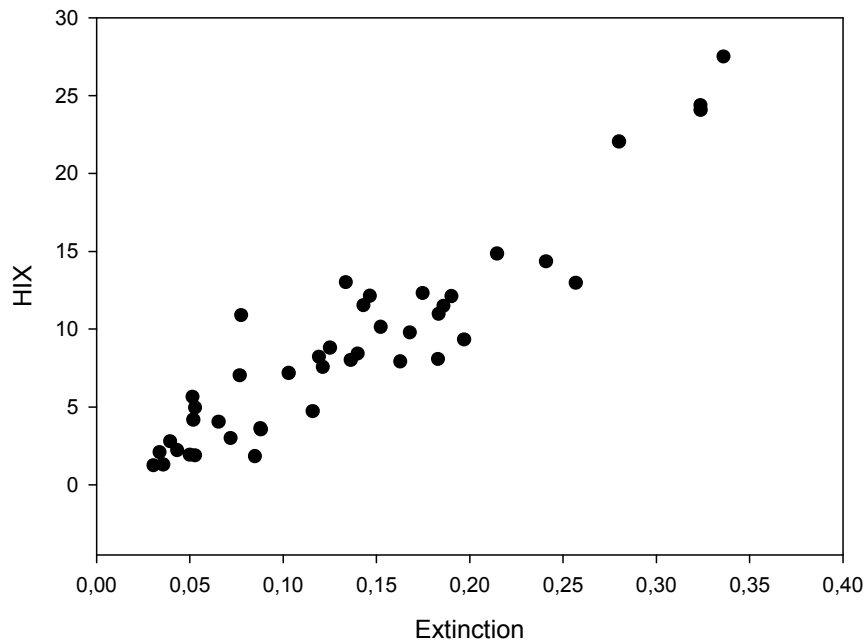


Abbildung 3 Zusammenhang zwischen Extinktion und HIX

4 Schlussfolgerung

Da die photometrische Messung bei 280 nm einfacher durchzuführen ist als die Fluoreszenzmessung, erscheint die photometrische Methode als Basis für einen Schnelltest zur biologischen Abbaubarkeit von Eluaten geeignet.

Durch weitere Analysen sollte überprüft werden, ob die aerobe biologische Abbaubarkeit von Eluaten –wie hier dargestellt- abgeschätzt werden kann.

5 Literatur

- | | | |
|--|------|---|
| Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit | 2001 | Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen und über biologische Abfallbehandlungsanlagen |
| Zsolnay, A., Baigar, E., Jimenez, M., Steinweg, B., Saccomandi, F. | 1999 | Differentiating with fluorescence spectroscopy the sources of dissolved organic matter in soils subjected to drying. Chemosphere 38 (1): 45-50. |

Anschriften der Verfasser

Dipl.-Ing. agr. Carsten Hafermann und PD Dr. Joachim Clemens
Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Pflanzenernährung
Karlrobert-Kreiten-Strasse 13
D-53115 Bonn
Telefon +49 228 732150
Email uzsx35@uni-bonn.de, a.clemens@uni-bonn.de
Website: www.ipe.uni-bonn.de

Dr. Ing. Carsten Cuhls
gewitra mbH
Zur Bettfedernfabrik 1
D-30451 Hannover
Telefon +49 511 9990874
Email cuhls@gewitra.de
Website: www.gewitra.de