

## Applikationsbericht Atmungsaktivität von Regenwürmern



Prof. Dr. Harald Platen  
Anna Wirtz

Fachbereich KMUB  
Umwelt- und Hygienetechnik  
und  
Zentrum für Umwelttechnologie

Wiesenstrasse 14  
D-35390 Giessen

Telefon und Fax:  
+49-641-3092533

e-mail:  
[harald.platen@tg.fh-giessen.de](mailto:harald.platen@tg.fh-giessen.de)

Web-Site:  
[http://www.fh-giessen.de/WEB\\_TG/uht.htm](http://www.fh-giessen.de/WEB_TG/uht.htm)

Matrix: Böden und Feststoffe  
Applikationen zur Analytik  
Nr. 8

**Manometrische Bestimmung der Atmungsaktivität von Regenwürmern mit dem OxiTop® Control Messsystem**

1. Auflage, Juli 1999

**Anmerkung:** Dieser Bericht wurde mit dem OxiTop<sup>®</sup>-C erstellt. Alle Verfahrensschritte können auf das OxiTop<sup>®</sup>-IDS übertragen werden.

## Anwendungsbereich

Bestimmung der Atmungsaktivität von Regenwürmern und anderen Bodenlebewesen in den Aufgabengebieten  
Ökotoxikologie  
Tierphysiologie

## Messprinzip

Manometrische Messung des Sauerstoffverbrauchs bei gleichzeitiger Absorption von CO<sub>2</sub> in Natronlauge und titrimetrische Bestimmung der absorbierten Kohlendioxidmenge.

## Material

OxiTop<sup>®</sup>-Control-Messköpfe (WTW, Weilheim, FRG)  
OxiTop<sup>®</sup>OC 110 Controller (WTW, Weilheim, FRG)  
ACHAT OC PC Communication Software, (WTW, Weilheim, FRG)  
Datenübertragungskabel Typ AK 540/B für RS 232 (WTW, Weilheim, FRG)  
Messgefäß MG 1,0 mit Deckelverschluss DV/MG (WTW, Weilheim, FRG)  
thermostatisierbarer Raum oder Thermostatenschrank in Varianten TS606/2....TS606-G4/Var (WTW, Weilheim, FRG)  
Personal Computer, Mindestausstattung Prozessor 80486, 16 MB RAM, Schnittstelle RS232  
Betriebssystem Windows 3.1 oder 3.11  
Software EXCEL<sup>®</sup> (Microsoft, USA)  
Vaseline  
Laborwaage (Ablesegenauigkeit: mind. 0,1 g)  
Messbecher (50 mL)  
Vollpipetten 50 mL  
Messzylinder, 50 mL  
Natronlauge (1 mol/L)  
Regenwürmer

## Durchführung der Messung

| Lfd. Nr. | Arbeitsschritt                                                     | Erläuterungen, Anmerkungen, Hinweise |
|----------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1        | Je 200 g Boden (50% $Wk_{max}$ ) in zwei 1 L Messgefäße einfüllen. |                                      |

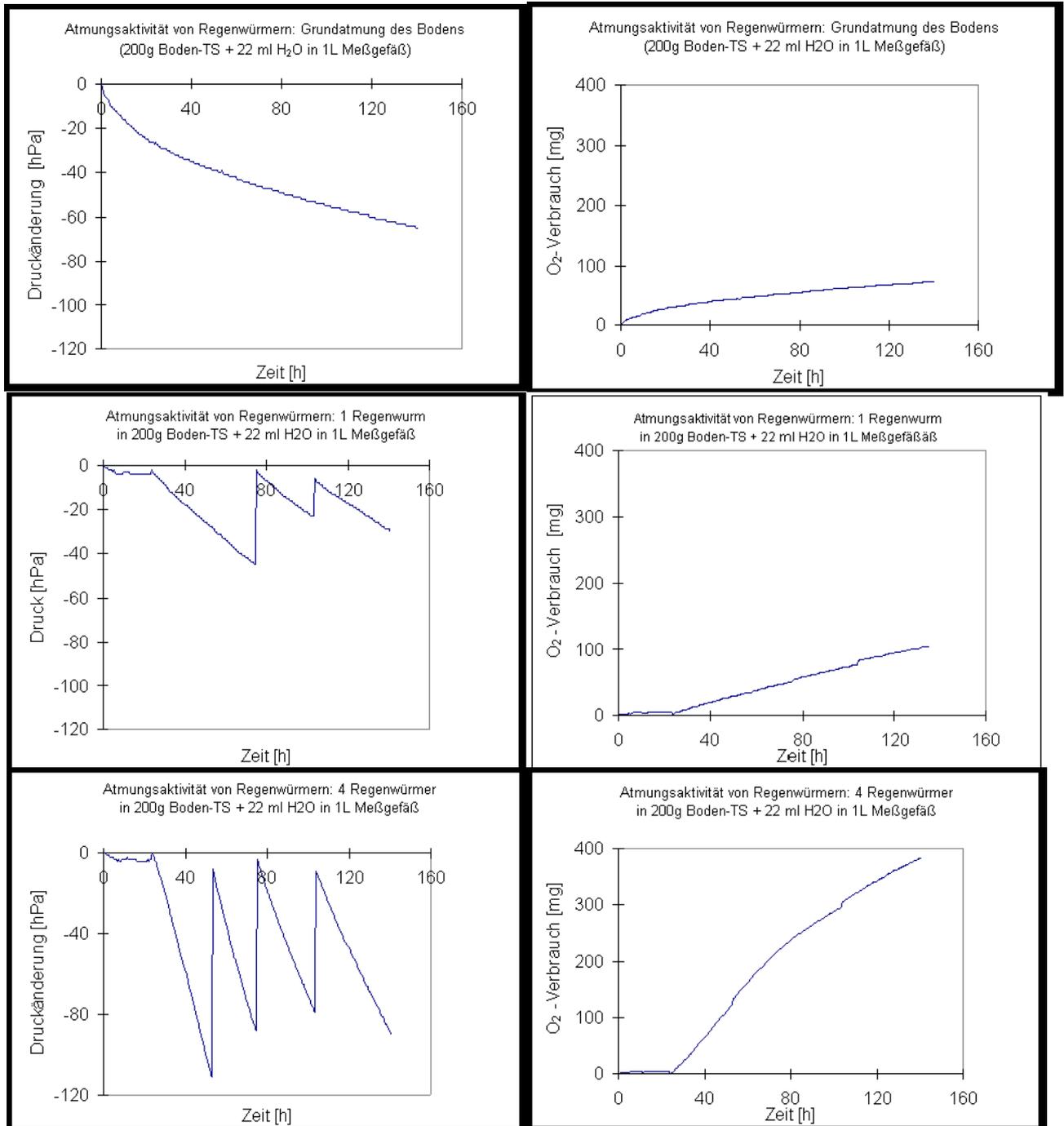
# BSB

## AB\_BSB\_Boden+Festst.8, Regenwuermer\_lab\_01\_D

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 2 | <p>In den einen der beiden Ansätze werden – je nach Fragestellung – 1 bis 4 Regenwürmer eingebracht, die vorher mit Leitungswasser abgespült, mit Fließpapier von überschüssigem Wasser befreit und ausgewogen wurden.</p> <p>Der zweite Ansatz bleibt zur Registrierung der Grundatmung ohne Zusatz an Regenwürmern.</p> |  |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Lfd. Nr. | Arbeitsschritt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Erläuterungen, Anmerkungen, Hinweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3        | Jedes der 2 Absorptionsgefäße mit je 50 mL Natronlauge (1 M) in die Halterung des Deckelverschlusses einstellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4        | Deckel aufsetzen und mit 4 Klammern befestigen (4x 90°)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5        | Gummiköcher einsetzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Diese Verbindung nicht fetten!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6        | OxiTop®-C Messkopf aufschrauben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Keine Gewaltanwendung!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7        | Einbringen des Prüfansatzes in den thermostabilen Raum oder Thermostaten-schrank                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Für viele Anwendungen (besonders bei Kurzzeitmessungen) empfiehlt es sich, alle Materialien / Bauteile vorzutemperieren, um Fehlmessungen durch Temperaturanpassung zu vermeiden                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8        | Starten der Messwertaufnahme mittels OC110 Controller (Modus „Druck p“)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Die Gesamtmesszeit hängt von verschiedenen Faktoren ab. Für natürliche Böden empfehlen sich Messzeiten um 7 Tage; eine allgemeingültige Empfehlung kann jedoch nicht gegeben werden.<br><br>Im gesamten Messzeitraum werden in äquidistanten zeitlichen Intervallen 360 Messwerte aufgenommen                                                                                                                             |
| 9        | Damit keine sauerstofflimitierenden Messbedingungen eintreten, in regelmäßigen Abständen die Messdaten der Messköpfe in den Controller übertragen. Bei Unterschreitung eines definierten Druckwertes bzw des eingestellten Warndruckes von z.B. -100 hPa betroffene Messgefäße/Proben bearbeiten z.B. durch Belüften, Zugabe von Nährlösung, Probenentnahme, Neubefüllung CO <sub>2</sub> -Absorber usw. Vor Beginn und nach Ende der Aktion Momentanwert abrufen und in Controller abspeichern (max 10 Momentanwerte M01...M10) | Bei der manometrischen /respirometrischen Bestimmung der Atmungsaktivität nimmt der Sauerstoffpartialdruck in dem geschlossenen Messgefäß während der Messung ab. Bei Einhaltung eines Mindestsauerstoffpartialdruckes wird die biologische Aktivität der Mikroorganismen nicht beeinträchtigt. Das OxiTop®-Control Messsystem dokumentiert den gesamten Druckverlauf bzw den Sauerstoffverbrauch als graphische Funktion |
| 10       | Wird der o.a. Druckbereich unterschritten, soll das Messgefäß geöffnet und die Natronlauge ausgetauscht werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dieser Vorgang kann im vorgegebenen Messzeitraum beliebig oft bzw. über 10 speicherbare Momentanwerte wiederholt werden, ohne dass der Messkopf neu gestartet werden muss.                                                                                                                                                                                                                                                |
| 11       | Am Ende der Messung werden die Daten mittels ACHAT OC-Software in einen PC ausgelesen und mit EXCEL zur Datenpräsentation aufbereitet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Zur Bestimmung der spezifischen Atmungs-raten der Tiere ist die Basalatmung des Bodens von den entsprechenden Messwerten abzuziehen.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Beispiele von Messergebnissen



**Abbildung 1:**

Ergebnisse der Atmungsmessung von Regenwürmern in Bodenproben bei 20°C. Das Frischgewicht des Regenwurms im Einzeltest betrug 4,58 g, die 4 Regenwürmer im unten dargestellten Ansatz wogen zusammen 18,65 g. Links: Verlauf der Messwertaufnahme mit dem OxiTop-Messsystem; Rechts: aus den Messwerten berechneter Sauerstoffverbrauch. Zur Zeit nicht erklärbar sind die Verzögerungen der Sauerstoffzehrung in den ersten 30 Stunden, die in beiden Mess-

ansätzen auftraten (eine Undichtigkeit der Messgefäße wurde ausgeschlossen). Die Atmungsra-  
ten sind in Tabelle 1 aufgeführt.

**Tabelle 1:**

Atmungsraten der Regenwürmer bei 20°C, bestimmt mit dem OxiTop®-Messsystem in 200 g Bo-  
den. An zwei Zeitpunkten (t = 60 und t = 120 h) wurden graphisch durch Anlegen der Tangenten  
die jeweiligen Atmungsraten bestimmt. Von den Zahlenwerten, die mit den Würmern erhalten  
wurden, wurden die jeweiligen Werte des reinen Bodens abgezogen. Der erhaltene Wert wurde  
durch die zugehörige Frischmasse der Regenwürmer dividiert.

| Messan-<br>satz | Masse<br>Organis-<br>men<br>[g FS] | Messzeitpunkt<br>[h] | Atmungsrate<br>[mg O <sub>2</sub> /d] | Atmungsrate<br>korrigiert<br>[mg O <sub>2</sub> /d] | Spezifische<br>Atmungsaktivität<br>der Würmer<br>[mg O <sub>2</sub> /(d*g FS)] |
|-----------------|------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Boden           | -                                  | 60                   | 11,4                                  | -                                                   | -                                                                              |
| Boden           | -                                  | 120                  | 5,7                                   | -                                                   | -                                                                              |
| 1 Wurm          | 4,58                               | 60                   | 25,0                                  | 13,6                                                | 3,0                                                                            |
| 1 Wurm          | 4,58                               | 120                  | 22,6                                  | 16,9                                                | 3,7                                                                            |
| 4 Würmer        | 18,65                              | 60                   | 114,0                                 | 102,6                                               | 5,5                                                                            |
| 4 Würmer        | 18,65                              | 120                  | 49,8                                  | 44,1                                                | 2,4                                                                            |

Das in dieser Applikation beschriebene Messverfahren ist zur Zeit in weiterer Prüfung bezüglich  
ökotoxikologischer Fragestellungen.

## Literaturhinweise

- [1] Platen, H., Wirtz, A. (1998). Applikationen zur Analytik Nr. 1: Bestimmung der Atmungsakti-  
vität in Böden und anderen Feststoffen mit dem Messsystem OxiTop®-Control - Grundlagen  
und Verfahrenskenngrößen. Fachhochschule Gießen-Friedberg, Wiesenstraße 14, 35390  
Gießen. 1. Auflage
- [2] Platen, H., Wirtz, A. (1998). Applikationen zur Analytik Nr. 2: Bestimmung der Atmungsakti-  
vität von Böden und Feststoffen mit dem Messsystem OxiTop®-Control Standardprüfansatz.  
Fachhochschule Gießen-Friedberg, Wiesenstraße 14, 35390 Gießen. 1. Auflage

## Hinweis

Die Angaben in unseren Applikationsberichten dienen ausschließlich der prinzipiellen Darstellung  
der Vorgehensweise bei der Anwendung unserer Messsysteme. Besondere Eigenschaften der  
jeweiligen Probe im Einzelfall oder spezielle Rahmenbedingungen auf Anwenderseite können je-  
doch eine veränderte Durchführung des Verfahrens oder ergänzende Maßnahmen erforderlich  
machen oder im Einzelfall dazu führen, dass ein beschriebenes Verfahren für die beabsichtigte  
Anwendung ungeeignet ist.

# BSB

AB\_BSB\_Boden+Festst.8, Regenwuermer\_lab\_01\_D

Außerdem können besondere Eigenschaften der jeweiligen Probe wie auch spezielle Rahmenbedingungen zu abweichenden Messergebnissen führen.

Die Applikationsberichte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Trotzdem können wir für ihre Richtigkeit keine Gewähr übernehmen.

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen in der jeweils aktuellen Fassung.

Haben Sie noch weitere Fragen? Bitte wenden Sie sich an unser Customer Care Center:

## **Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG**

Dr.-Karl-Slevogt- Straße 1  
D-82362 Weilheim

Tel: +49 (0)881 / 183-0

Fax: +49 (0)881 / 183-420

Email: [TechInfo.wtw@xyleminc.com](mailto:TechInfo.wtw@xyleminc.com)

Internet: <http://www.xylemanalytics.com>