

# Bestimmung der mikrobiellen Biomasse (Substratinduzierte Respiration; Heinemeyer-Anlage)

Version 1.2 (2020)

Code der Referenzmethode	B-BM-HM		Mögliche Einsatzbereiche	
Einsatzbereich	Düngeberatung	Ackerkulturen und Grasland		
		Gemüsebau (Freiland / Gewächshaus)		
		Weinbau, Obstbau, Beerenanbau, Gewürz- und Medizinalpflanzen		
	Standortcharakterisierung		x	
	Schadstoffbeurteilung			
	Düngeruntersuchungen	Recyclingdünger	Kompost	
			Gärgut fest	
			Gärgut flüssig	
			Klärschlamm	
		Hofdünger	Mist	
	Gülle			
Mineraldünger				
Pflanzkohle				
Forschungsmethoden				
Analysenprogramm	Probennahme	B-M-PN		
	Probenaufbereitung	B-PAL, B-VI		
	Weitere benötigte Methoden	TS, B-WHK		
	Messung	B-BM-HM		

Konzentrations- / Messbereich	
Angabe der Ergebnisse	mg Biomasse-Kohlenstoff pro kg Bodentrockensubstanz = mg C <sub>mic</sub> (SIR)/kg Boden-TS; Genauigkeit: 1 mg
Bemerkungen für äquivalente Methoden	
Sicherheit / Umwelt	



## 1. Prinzip

Bodenproben werden mit Glucose versetzt. Diese werden so lange bebrütet, bis eine maximale initiale Atmung erreicht ist. Diese maximale Atmung ist proportional zur mikrobiellen Biomasse.

## 2. Durchführung

### Apparaturen und Geräte:

- (A) Infrarot-Gasanalysator-Messanlage nach Heinemeyer et al. (1989), aufgestellt in einem Raum mit konstanter Temperatur von  $22 \pm 0.5$  °C. Die Anlage besteht aus 12 oder 24 Kanälen, einem Gasdurchfluss-Messgerät, einem Infrarot-Gasanalysator (IRGA) und einem PC (Programm) zur Steuerung der Ventile und zur Erfassung und Auswertung der Messwerte. Die Messkanäle sind unabhängig voneinander und bestehen aus einer regelbaren Membranpumpe (ca. 200 ml pro Min.), einer Waschflasche mit angesäuertem Wasser zur Befeuchtung der Zuluft, einem Acrylglaszylinder (25 x 4 cm Durchmesser) zur Aufnahme der Bodenprobe und einem computergesteuerten 3-Weg-Ventil. Bei 24 Messkanälen kann jeder Kanal einmal pro Stunde während 2.5 Minuten auf die Messanlage geschaltet werden. Das IRGA misst die Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Gehaltes in der Messluft im Vergleich zu Referenzluft.
- (B) Waage (0.01 g Teilung).

### Reagenzien:

- (1) Glucose wasserfrei (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, M = 180.16 g/mol).
- (2) Eichgas: 300 bzw. 350 ml CO<sub>2</sub>/l.

### Arbeitsvorschrift:

- Die 50 g TS entsprechende Menge des vorinkubierten Bodens in Kunststoffbecher einwiegen.
- 150 mg Glucose zugeben und während 20 Sekunden mit einem Handmixer einmischen.
- Die beim Vorinkubieren verlorene Wassermenge zugeben und nochmals 20 Sekunden mixen.
- Probe in das Acrylglasrohr überführen und innerhalb von ca. 15 Minuten in die Messanlage einsetzen.
- Vom Rechner werden die CO<sub>2</sub>-Produktionsraten in Form einer Kurve dargestellt. Aus dem Kurvenverlauf ist zu entscheiden, wo das Plateau der maximalen anfänglichen Respiration zu setzen ist. Nach der Übertragung dieser Information an den Rechner wird der Biomassegehalt direkt angegeben.

## 3. Berechnung

Das Programm rechnet aus der Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentration und dem Gasfluss die stündliche CO<sub>2</sub>-Produktion und daraus mit dem Umrechnungsfaktor von Anderson und Domsch (1978) die mikrobielle Biomasse (C<sub>mic</sub>).

## 4. Resultatangabe

mg Biomasse-Kohlenstoff pro kg Bodentrockensubstanz =  
mg C<sub>mic</sub>(SIR)/kg Boden-TS; Genauigkeit: 1 mg

## 5. Bemerkungen

- Aktivierbare aerobe Mikroorganismen im Boden reagieren auf die Zugabe einer optimalen Konzentration von Glucose mit einer sofortigen Steigerung ihrer Atmungsaktivität bis zu einem maximalen Wert. Dieser bleibt für einige Stunden konstant, bevor die Atmungsaktivität infolge der Vermehrung der Mikroorganismen steil ansteigt. Die maximale Substratinduzierte Respiration

korreliert nach Anderson und Domsch (1978) eng mit der mikrobiellen Biomasse nach der Fumigation-Inkubations-Methode (FIM) nach Jenkinson und Powlson (1976). Dieser Zusammenhang ermöglicht die Ermittlung eines Faktors, der eine Umrechnung von Substratinduzierter maximaler Atmungsrate auf mikrobielle Biomasse erlaubt. Bei 22 °C entspricht eine maximale Anfangsrespiration von 1 ml CO<sub>2</sub>/h 40 mg Biomasse-C. Kaiser et al. (1992) ermittelten an wesentlich mehr Böden einen Umrechnungsfaktor von 30 mg Biomasse-C pro ml CO<sub>2</sub>. Dieser Umrechnungsfaktor wird seither allgemein verwendet.

- Die Bestimmung der mikrobiellen Biomasse nach der SIR-Methode erfordert Geräte oder Versuchsanlagen zur stündlichen Messung der Bodenatmung. Am besten dazu geeignet ist die IRGA-Messanlage nach Heinemeyer (1989). Auch die Messung der O<sub>2</sub>-Aufnahme mit dem Sapromat oder dem Warburgapparat ist möglich. Die Messung der CO<sub>2</sub>-Abgabe nach Isermeyer ist ebenfalls möglich (vgl. Methode B-BM-IS).

## 6. Literatur

Heinemeyer O., Insam H., Kaiser E.-A. und Walenzik G. (1989). Soil microbial biomass and respiration measurements: An automated technique based on infrared analysis. *Plant and Soil* **116**, 191-195.

Anderson J.P.E. und Domsch K.H. (1978). A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils. *Soil Biol. Biochem.* **10**, 215-221.

Jenkinson D.S. und Powlson D.S. (1976). The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. A method for measuring soil biomass. *Soil Biol. Biochem.* **8**, 209-213.

Kaiser E.-A., Müller T., Jörgensen R.G., Insam H. und Heinemeyer O. (1992). Evaluation of methods to estimate the soil microbial biomass and the relationship with soil texture and organic matter. *Soil Biol. Biochem.* **24**, (7) 675-683.

## 7. Historie

Version	Art der Änderung	neu	bisher
Version 1 (1996)	Erstellung Methode		
Version 1.1 (1998)	Freigabe Methoden		
Version 1.2 (2020)	Editorisch	Elektronische Veröffentlichung mit geändertem Layout	

### Impressum

Herausgeber	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich <a href="http://www.agroscope.ch/referenzmethoden">www.agroscope.ch/referenzmethoden</a>
Auskünfte	Diane Bürge
Copyright	© Agroscope 2020