

Bodenenzymologische Untersuchungen auf Thüringer Böden

Roland Neumann und Jessika Schönlebe

Der Boden ist die größte Quelle der biologischen Vielfalt auf unserem Planeten. Mikroorganismen (Pilze und Bakterien) setzen durch ihre Arbeit im Boden Nährstoffe frei. Ohne die Arbeit der Mikroorganismen gäbe es keinen fruchtbaren Boden (Francois Bruscot). In einem Monitoring werden regelmäßig Bodenproben von ausgewählten Agrarstandorten Thüringens auf eine Vielzahl an chemischen, physikalischen sowie biologischen Parametern geprüft.

Im Laborbereich Mikrobiologie der TLL erfahren diese Böden eine Prüfung auf die Parameter „Biomasse“, „Bodenatmung“ sowie „Katalaseaktivität“.

Als mikrobielle Biomasse, angegeben in mg C/100 g Boden TS, wird der Anteil an organischer Substanz im Boden definiert, der aus lebenden Mikroorganismen besteht.

Hierbei wird in einem geschlossenen System (siehe Foto), modifiziert nach Isermeyer, die von naturfeuchten Böden nach Glukosezugabe während einer kurzzeitigen Bebrütung abgegebene CO_2 -Menge nach Diffusion und Absorption in einer vorgelegten Natronlauge in Gegenwart von Bariumchlorid

mit Salzsäure titrimetrisch bestimmt (nach Anderson und Domsch, 1978). Das Verfahren ist für alle Böden ohne frische organische Substanz geeignet. Über die Bodenatmung wird die Umsetzung der organischen Substanz des Bodens erfasst. Der Boden wird in einem geschlossenen Gefäß bei 25 °C inkubiert und das entweichende CO_2 in Natronlauge absorbiert. Nach Rücktitration der unverbrauchten Lauge wird die CO_2 -Freisetzung errechnet (ISERMEYER 1952, mod. nach JÄGGI 1976). Die Bodenatmung reagiert unterschiedlich auf Bodenverarbeitungs- und Kultivierungsmethoden und wurde am häufigsten zur Beurteilung ökotoxikologischer Wirkung von Umweltchemikalien und Pflanzenschutzmitteln eingesetzt. Die Bodenatmung gibt man in $\text{mg CO}_2/50 \text{ g Boden TS}/24 \text{ h}$ an.

Die Messung der Katalaseaktivität bildet die Tätigkeit der Mikroorganismen im Boden ab. Die Katalase ist das Enzym, das H_2O_2 zu O_2 und H_2O umsetzt. Die Methode beruht auf einer manometrischen Bestimmung des freigesetzten Sauerstoffs aus zugesetztem Wasserstoffperoxid während einer 3-minütigen



Inkubationsgefäß



Katalaseapparatur

Fotos: R. Neumann

Inkubation der Bodenprobe bei Raumtemperatur in einer an der TLL entwickelten Apparatur. Die Katalaseaktivität wird als Katalasezahl angegeben. Über einen Zeitraum von 13 Jahren

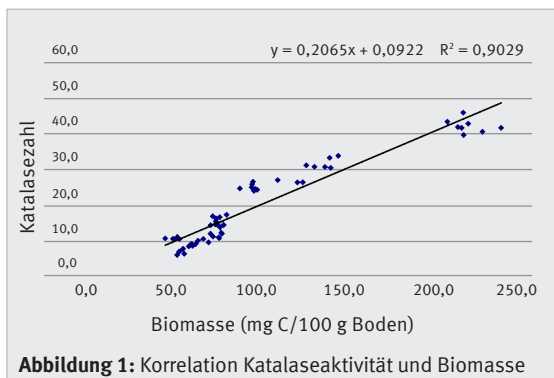
(2001-2013) wurden jährlich an 14 verschiedenen Standorten jeweils vier Bodenproben gezogen und nach BECK, ISERMEYER und JÄGGI (1952 und 1978) analysiert.

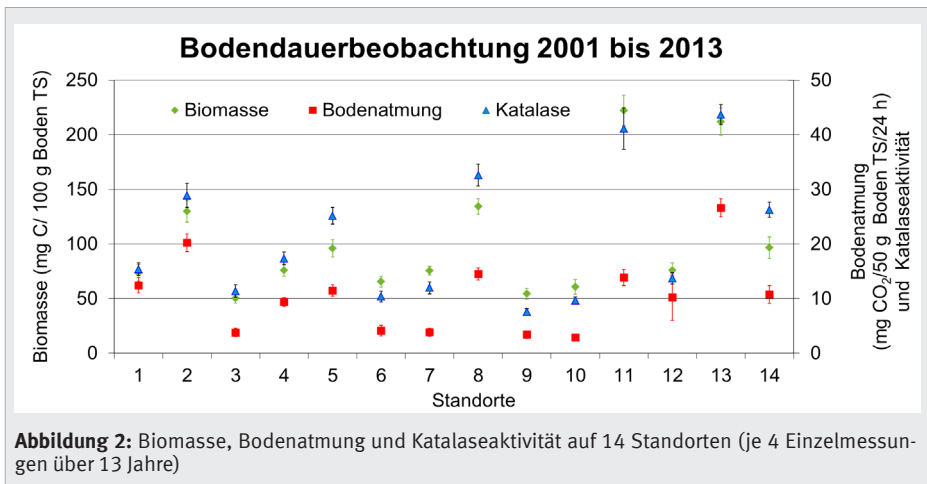
Tabelle: Übersicht über die Standorte und deren mittlere bodenbiologische Aktivität

Standort	Biomasse (mg C/100 g Boden TS)	Bodenatmung (mg CO ₂ /50 g Boden TS/24 h)	Katalaseaktivität	Nutzung	Standort-einheit	Bestimmender Bodenwasserhaushalt
1	73,55	12,43	15,39	Acker	Al3	Sickerwasser
2	129,79	20,23	28,91	Acker	Al3	Grundwasser
3	50,36	3,77	11,39	Acker	Lö1	Sickerwasser
4	75,88	9,38	17,36	Acker	Lö2	Stauwasser
5	96,15	11,45	25,16	Acker	V1	Haftwasser
6	65,60	4,14	10,39	Acker	V4	Sickerwasser
7	75,46	3,85	11,97	Acker	V4	Hangwasser
8	134,43	14,51	32,62	Acker	V2	Haftwasser
9	54,41	3,40	7,55	Acker	V5	Stauwasser
10	60,62	2,89	9,63	Acker	V5	Sickerwasser
11	222,23	13,88	41,13	Grünland	V8	Sickerwasser
12	76,01	10,18	13,71	Grünland	V8	Stauwasser
13	212,01	26,60	43,70	Grünland	V3	Sickerwasser
14	96,70	10,75	26,28	Grünland	V9	Sickerwasser

Die im Untersuchungszeitraum untersuchten Bodenpartien weisen in Abhängigkeit des Standortes eine hohe mikrobielle Biomasse auf. Dies wird in einer nachgewiesenen hohen Katalaseaktivität sowie Bodenatmung widergespiegelt. Bei detaillierterer Betrachtung im konkreten Vergleich Biomasse und Katalaseaktivität ergibt sich ein korrelativer Zusammenhang. Für die oben genannten Parameter konnten unter Berücksichtigung von Standort, Bodenart und Nutzung über den Untersuchungszeitraum der Jahre 2001 bis 2013 keine Auffälligkeiten nachgewiesen werden.

Bei identischen Probenahmetiefen von 30 cm an ausgewählten Standorten Thüringens weisen Grünlandflächen eine höhere bodenbiologische Aktivität als Ackerflächen auf.





Der Zweck der Bestimmung dieser bodenbiologischen Parameter besteht in der Erfassung von Einflussgrößen zur Einschätzung der Bodenfruchtbarkeit. Die Unterschiede in der Mikrobenaktivität zwischen Acker- und Grünland werfen Fragen nach ihrer Relevanz für die Bodenfruchtbarkeit auf. Diesen Fragen sollte durch intensivere Sichtung des Zahlenmaterials nachgegangen werden.

Literatur

Th. BECK (Die Messung der Katalaseaktivität von Böden), Isermeyer (Eine einfache Methode zur Bestimmung der Bodenatmung und der Karbonate im Boden), Anderson und Domsch 1978, zitiert in K. Alef (Methodenbuch Bodenmikrobiologie) 1991 ecomed
 BECK, 1971, zitiert in K. Alef (Methodenbuch Bodenmikrobiologie) 1991 ecomed
 ISERMEYER, 1952 modif. von Jäggi 1976 zitiert in K. Alef (Methodenbuch Bodenmikrobiologie) 1991 ecomed,
 (Francois Bruscot). MDR Figaro“ Das Wunder unserer Böden“, 2015
 DIN ISO 14240-1 (Bestimmung der mikrobiellen Biomasse von Böden)

