

Protokoll Pevestorf 2004

1 Allgemeiner Ablauf

Do, 22. April 2004

- Anreise, Bezug der Zimmer
- Begrüßung und Vorstellung der Organisatoren
- Abfrage zur Motivation an der Teilnahme am Workshop: Die Mehrheit interessierte sich für die bodenbiologischen Methoden (Durchführung, Arbeitsaufwand, Aussagekraft)
- Kaffeepause
- Suche nach Spuren biologischer Aktivität im und auf dem Boden an der Station
- Einsetzen von Köderstreifen und Ziehen von Enchyträenproben am Standort „Flutrasen Fähranleger“ und an der Station
- Abendessen
- Ansetzen der Enchyträenproben
- Vorstellung eines möglichen Aufnahmeschemas

Fr, 23. April 2004

- Regenwurmextraktion (Austreibung mit Sensuspension und Formalin) und Geländeaufnahmen am Standort „Fähranleger“
- Mittagspause (trocknen und aufwärmen)
- Geländeaufnahmen am Standort Schafweide
- Kurzer Abstecher in ein nahe gelegenes Ried: Suche nach Of-Lage und Humusformenansprache
- Standort Silbergrasflur bei Laatsche: Spurensuche zum Mistkäfer, Diskussion zur Landschaftsgeschichte (wann Deichbau, ob Materiale ntnahme, welche Nutzung, Vorhandensein von Störungen, die Offenhaltung bewirken?)
- Abendessen
- Vortrag zu Regenwürmern

Sa, 24. April 2004

- Geländeaufnahmen am Standort „Lindhof“ auf einer feuchten bis nassen Mähweide
- Mittagspause
- Geländeaufnahmen am Standort „Vietze Brache“
- Kaffeepause
- Diskussion zur Methodik und Standortbewertung
- Abendessen
- Auszählen der Enchyträen
- Zusammentragen der Geländedaten

So, 25. April 2004

- Einholen und Auszählen der Köderstreifen
- Bewertung der erhobenen Daten
- Diskussion zu Aussagekraft der Regenwurmdaten und der Aussagekraft der verschiedenen Methoden
- Überlegungen zu einem Minimalprogramm hinsichtlich Aussagen zur bodenbiologischen Aktivität

2) Erfahrungen mit dem vorgestellten Aufnahmebogen an Grünland- und Brachestandorten

1) Beschreibung der Vegetation

Deckungsgrad der Gesamtvegetation

- Deckungsgrad verschiedener Bestandteile (Moos, Sauergras, Süßgras, Kräuter, Leguminosen) sinnvoll, da sie unterschiedliche Abbaugeschwindigkeit aufweisen

2) Beschreibung der L-Lage (nur sinnvoll zu sehen, wenn die Vegetation abgeschnitten wurde):

Deckungsgrad: Angabe in % oder als Abundanzklasse

Mächtigkeit: Angabe in cm oder mm

- Mächtigkeit und Ausprägung ändern sich im Jahresverlauf. Das muss auf jeden Fall bei der Interpretation berücksichtigt werden. Evtl. Untersuchungstermin standardisieren.

Lagerungsart: vorgestellte Begriffe waren mattig, verfilzt, lückig

- Die KA4 gibt für L-Material die Lagerungsarten schütter, locker und verklebt vor.
- Lückig oder schütter ergeben sich aus dem Deckungsgrad.
- Sind weitere Lagerungsarten notwendig?

Farbe

Durchwurzelung

Anschluss zum nächsten Horizont

3) Beschreibung der Of-Lage (nur sinnvoll nach Abdecken der L-Lage):

Deckungsgrad sollte eingefügt werden

Mächtigkeit

Lagerungsart: vorgestellte Begriffe waren mattig, verfilzt, lückig und punktuell

- Die KA4 gibt für Of-Material von Blattförmig die Lagerungsarten locker, verklebt und stapelartig vor.
- Sind weitere Lagerungsarten notwendig?

Durchwurzelung

Anschluss zum nächsten Horizont

- Unterscheidung Lv – Of machte im Gelände Schwierigkeiten. Ist die aktuelle Definition, die für Humusprofile im Wald erstellt wurde, anwendbar?
- Des Weiteren sieht der AK Humusformen vor, eine Untergliederung zwischen Off- und Ohf-Lage einzuführen (siehe www.humusformen.de).

4) Beschreibung der Oh-Lage (nur sinnvoll nach Abdecken der Of-Lage):

- Es gab eine lange Diskussion, ob in Grünland überhaupt eine Oh-Lage ausgebildet sein kann. Auch wenn Oh-Lagen in Offenlandstandorten selten vorkommen und geringmächtig ausgebildet sind, sollten sie im Falle des Vorhandenseins genauer beschrieben werden. Das zu erarbeitende Schema soll überall anwendbar sein.

Deckungsgrad

Mächtigkeit

Lagerungsart

- Die KA4 gibt für Oh-Material die Lagerungsarten lose, bröckelig und kompakt vor.
- Sind weitere Lagerungsarten notwendig?

Durchwurzelung

Anschluss zum nächsten Horizont (i.d.R. Mineralboden)

4a) Beschreibung von biogenen Krusten

Deckungsgrad

Art der Kruste (Algen, Flechten)

- Biogene Krusten sind nur vorhanden, wenn keine Auflage vorhanden.
- Biogene Krusten sind ein Indikator für fehlende Bioturbation.

5) Beschreibung der Oberfläche des Mineralbodens

Deckungsgrad mit Losungsaggregaten

- Vor allem auf Regenwurmlösung (traubig, gerundet) konzentrieren.
- Regenwürmer weisen die höchste Aktivität im Frühjahr und im Herbst auf. Untersuchungen zu diesen Zeiten ergeben bei geringstem Aufwand die höchsten Ergebnisse. Andere Untersuchungstermine sollten bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden.
- Des Weiteren müssen bei der Aufnahme von Regenwurmspuren die Bodendichte (Losungshäufchen im Ah oder auf der Oberfläche), die Niederschlagsintensität vor der Untersuchung (Zerstörung der Losung), eventuelle Bodenstörung vor der Untersuchung (Zerstörung der Losung) berücksichtigt werden.
- Es gilt: Der positive Befund ist sicherer als der Negativbefund!!
- Bei Initialstandorten evtl auch weitere Losungsaggregate (z.B. von Artropoden) berücksichtigen; Lösung der Mesofauna bildet koprogene Aggregate.
- Zu unterscheiden von Auswurfmaterial durch Insekten oder Ameisen: Hier werden Einzelkörner oder Krümel heraus getragen.

Deckungsart mit mineralischer Kruste

Anzahl oder Abundanzklasse verschiedener Porengrößen

- Die Aufnahme der Anzahl an Poren nahm viel Zeit in Anspruch. Fazit der Diskussion: Die Aufnahme der Poren ist beim Grünland entbehrlich. Auf Ackerstandorten aber notwendig, da oftmals kein anderes Merkmal vorhanden ist, über das Regenwurmmaktivität nachgewiesen werden kann.
- Zu berücksichtigen ist, dass es nach dem Pflügen ca. 3-4 Wochen dauert, bis neue Poren entstanden sind
- Falls Poren im Grünland aufgenommen werden, sollte überprüft werden, ob die Poren noch aktiv, d.h. durchgängig und nicht verfüllt.

6) Beschreibung eines Bodenquerschnitts in 5 cm Mineralbodentiefe

Anzahl oder Abundanzklasse von Poren

Gefüge

Sinnvoll und von einigen Gruppen im Gelände auch schon durchgeführt ist eine Charakterisierung des Ah-Horizontes:

Bodenart, Skelettgehalt, Gefüge, Humosität (Farbe), Fleckigkeit (Rostflecken, Bleichflecken)

7) Erfassung von Regenwürmern

Anzahl Middens an der Oberfläche:

- Gibt es Definitionen oder genaue Beschreibungen, um Middens sicher ansprechen zu können?
- Bei Ackernutzung sind keine Middens ausgebildet, da dort keine Streu auf der Oberfläche vorhanden ist.

Anzahl epigäische Lebensform in einem Spatenausstich

Anzahl endogäische Lebensform in einem Spatenausstich

Anzahl anecische Lebensform in einem Spatenausstich

3) Geländeaufnahmen

Horizont/ Fläche	Fähranleger	Schafweide	Mähweide feucht	Mähweide nass	Brache Vietze
A 1 (Vegetation)	Gesamtdeckung 80-100 % (90 % Gras, 10% Kräuter)	Deckung Gras und Kräuter: 1-40% (1, 2, 3, 5, 5, 15, 40) Deckung Moos 10- 100% (10, 40, 50, 90, 100, 100, 100)	Deckung Gras (und Kräuter) 50-100% (50, 70, 75, 90, 95, 100, 100) Deckung Moos 0- 40% (0, 0, 3, 20, 40)o;	Deckung Gras und Kräuter: 30- 80% (30, 30, 50, 80) Deckung Moos 5%	Deckung Gras und Kräuter: 0- 100% (<1, 5, 5, 10, 30, 40, 45, 95, 100) Deckung Moos 5-100% (5, 30, 75, 100)
A 2 (L-Horizont) Deckung und Lagerungsart	15% locker, 40 % locker; 40 % locker; 90 % locker, 80 % verfilzt; 50 %	80% locker, 95% locker 100% lagig 85% mattig-verfilzt 5% mattig 85% mattig, 10% Grasreste, , z.T. in 2 Lagen mit lebendem Moos dazwischen	5% locker 5% locker 15% locker 20% locker 60% locker 100% locker-verfilzt 8% vernetzt 50% vernetzt 5% mattig	70% locker 20% vernetzt 95% vernetzt- mattig 70% mattig	70% locker 50% vernetzt 70% vernetzt 75% vernetzt 80% vernetzt 99% vernetzt 80% verfilzt 90% mattig zum Teil Moos- lage dazwischen
A 3 (Of- Horizont)	nicht oder nur als Spur vorhanden, nicht durch- wurzelt, dem Mineralboden aufliegend	Mächtigkeit 0-3 mm unklar ob Lv-Material, wenn vorhanden 5- 40% Deckung, locker- verfilzt braun	nicht vorhanden oder nur punktuell (1%)	lückig 80% verfilzt 80% verfilzt 100% durchwurzelt	vorwiegend nicht oder wenig (1-2%) vor- handen, sonst 50% mattig 60% vernetzt gut durchwurzelt
A 4 (Oh- Horizont)	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden
A 4a (Bio- Kruste)	i.d.R. nicht vorhanden, sonst Algenkruste	nicht vorhanden	92% Freifläche, 70% Algenrasen	i.d.R. nicht vorhanden, sonst 5% Algenkruste	nicht vorhanden
A 5 (Oberfläche Mineralboden)	Deckung 5-60% (5, 5, 20, 20, 30, 60)	Deckung 0- <5% nach Abdeckung 40- 50%, nur unter Moos,	Deckung 0-15% (0, 5, 5, 5, 6, 10, 15, 20)	Deckung 0-5%	nicht vorhanden oder Deckung <5%
A 5.2 Poren, Losung, (%)	keine Angaben zu Poren Losung 0,5-3 %	Poren: i.d.R. nicht vorhanden, sonst vereinzelt (10%) Losung: 0-5% (0, 0, <5, 5, 5, 5)	Poren Größe a: 0-1% Losung 0-1 %	Poren Größe a 20-50 Stück, sonst nicht bestimmt Losung 0- 1	Poren: i.d.R. nicht vorhanden, sonst vereinzelt (5%) Größe B Losung 0-10% (0, 0, 1, 3, 10)
A 5.3 (Übergang zum darüber liegenden H.)	unverständlich	anliegend	anliegend	anliegend	anliegend bis abgehoben
A 6 Gefüge, Bodenart	Krümelfefüge, Bodenart Ls	Einzelkorngefuge mSfs, G1,	Krümelfefuge Ls2	Ls3	Einzelkorn- oder Krümelfe- gefüge S12, G2, h3 rAp Einzelkorn
B (Profil) Horizont- mächtigkeiten	L < 1 cm Ah 5-6 cm6	L 1-5 mit Moos dazw. Of < 0,5 cm Oh < 0,1 cm Ah 0 - 5 cm rAp 22 cm	L 0,5-1,5 (- 5) cm Go-Ah 8-15 cm Gor	L 0,5-1 cm Of < 0,5 cm Go-Ah 8-10 cm davon 5-8 cm Wurzelfilz	L1 0,5-6 cm L 2 0-2 cm Of 0,5-1 cm Ai, Ah 0,5-3cm rAp < 30
C Regenwürmer [m²]	epi = 31 endo = 150 anec = 12,5 Middens = 9	0 50 (0 - 5) 8 (0 - 2) 0 - 1	14 141 4 0	13 175 0 0	13 14 0 0

4) Bewertung der untersuchten Standorte anhand der Geländeaufnahmen

	Fähranleger	Schafweide	Mähweide feucht	Mähweide nass	Brache Vietze
Rangliste der Standorte	1	3	1	2	4
Humusform	L-Mull (aktiv)	L-Mull (gering aktiv)	L-Mull (aktiv)	F-Feuchtmull (aktiv)	F-Mull (gering aktiv)
Anmerkungen		Tendenz zum F-Mull			Tendenz zum Mullartigen Moder
Regenwürmer	Lu4	Lu2	Lu4	Lu2	Lu2
Regenwürmer Lebensformtypen	Lu5	Lu3?/Lu4	Lu5	Lu3?/Lu4	Lu3

Zwischen Rangliste 1 und 2 bedingt ein Feuchtegradient die Hemmung des Streuabbaus.

Zwischen Rangliste 1 und 3+4 bedingt ein Nährstoffgradient die Hemmung des Streuabbaus.

Einstufung der Regenwurmdaten

a) über Abundanzklassen (in KA5 vorgesehen, siehe auch Graefe 1988)

- einfache Beurteilung, da eine Artenkenntnis oder Zuordnung zu Lebensformtyp nicht notwendig ist
- Abundanzklassen sollen räumliche und zeitliche Schwankungen auffangen.
- Hohe Abundanz an epigäischen Regenwürmern führt zu „besserer“ Beurteilung als wenige anecische.

b) über Lebensformtypen und Geschwindigkeit des Streuabbaus (nach Ehrmann)

- Vorkommen der Lebensformtypen ist über die Zeit hinweg relativ stabil.
- Abundanz ist unerheblich; sie geht indirekt über die Umsatzgeschwindigkeit ein.
- Aussage zur Geschwindigkeit des Streuabbaus ist notwendig. Wie schätze ich die Umsetzungsgeschwindigkeit ein? Ist eine rasche Umsetzung nur beim L-Mull gegeben? Weist jeder L-Mull eine rasche Umsetzung auf? Unklar ist, in wie weit Nutzungseinflüsse (Entfernen oberirdischer Biomasse) in die Streuabbaugeschwindigkeit eingehen soll oder ob das Bewertungsschema nur für Waldstandorte gilt.
- Die Bewertung soll Aussage leisten dazu, wer einen Einfluss auf den Streuabbau am Standort hat.

Wann ist welches Bewertungsschema sinnvoller?

Ergebnisse Regenwurmextraktion am Fähranleger

Am Standort „Fähranleger“ wurden sehr viele *Aporrectodea chlorotica* gefangen.

Insgesamt ist die Regenwurmabundanz eher im unteren Mittelbereich für Grünlandflächen einzustufen.

Auswertung sollte über Abundanz und Artzusammensetzung erfolgen.

Offene Fragen: Müsste der durch die Überflutung regelmäßig stattfindende Nährstoffeintrag nicht höhere Regenwurmabundanzen erwarten lassen? Gibt es Hemmung durch Schadstoffe (Schwermetalle, Phenole)?

5) Ergebnisse und Diskussion der Enchytränenextraktion und des Köderstreifentests

Innenhof der Station Pevestorf:

Es kamen keine Enchytränen vor, da diese trittpfänglich sind und der Oberboden zu stark durch Tritt verdichtet war. Dieses bestätigt sich auch durch den Köderstreifentest: Es war kein Köderstreifenfraß zu beobachten gewesen. Allerdings war die Expositionszeit der Köderstreifen recht kurz. Längere Expositionszeiten hätten wahrscheinlich gezeigt, dass z.B. Collembolen, die deutlich langsamer fressen, an diesem Standort aktiv sind. Hinzu kommt, dass an dem Standort nahe keine Streu auf der Bodenoberfläche lag. Im scheinbaren Widerspruch dazu steht die hohe Anzahl an beobachteten Midden. Allerdings leben anecische Regenwürmer in tieferen Bodenbereichen und sind von der Oberflächenverdichtung nicht betroffen. Sie ziehen (das wenige)

Streumaterial in ihre Röhren (=Middens), wo sie sie verzehren. Für Enchyträen und epigäische sowie endogäische Regenwürmer ist es dagegen ein ungünstiger Lebensraum.

Fähranleger:

Es wurden Enchyträen in der Größenordnung von 13.000 Ind/m² nachgewiesen. Für diese Tiergruppe ist das eine relativ geringe Anzahl, die mit der hohen Regenwurmpopulation erklärt wurde. Es wird vermutet, dass die Enchyträenfauna artenreich ist. Die Enchyträenabundanzen zeigen einen deutlichen Gradienten: Der Boden ist bis 5 cm Tiefe dicht besiedelt, dann erfolgt eine deutliche Abnahme in der Abundanz.

Die Ergebnisse der Enchyträen decken sich gut mit denen des Köderstreifentests. Für diesen Standort war die Expositionsdauer der Köderstreifen von 2,5 Tagen optimal, da etwa die Hälfte der Köder ausgefressen waren. Die Köderstreifen waren über ihre gesamte Länge von Fraß betroffen, wobei in der Bodentiefe 0-5 cm der intensivste Fraß zu beobachten war. Zu größeren Bodentiefen erfolgte eine deutliche Abnahme. Die über dem Boden liegenden Köder wurden ebenfalls angefressen, wobei der an der Erdoberfläche am stärksten betroffen war, was für eine überwiegende Bewegung der Tiere auf der Bodenoberfläche spricht.

Anzahl der Enchyträen

Bodentiefe	Fährhafen						Station					
	1	2	3	4	mittel	Ind/m ²	5	6	7	8	mittel	Ind/m ²
0 – 2,5 cm	32	5	12	3	13,00	6500	0	0	0	0	0	0
2,5 – 5 cm	21	8	7	2	9,50	4750	0	0	0	0	0	0
5 – 7,5 cm	3	1	1	0	1,25	625	0	0	0	0	0	0
7,5 -10 cm	1	3	0	1	1,25	625	0	0	0	0	0	0
Summe						12500						0

Köderstreifentest (f = feucht, t = trocken), Expositionszeit 63 h

	Fähranleger					Ø	Station						
	1f	3f	2t	4t	Summe		1t	2t	3f	4f	Summe		
1	0	6	0	0	6	65	4,1	0	0	0	0	1	
2	1	5	2	1	9			0	0	1	0		1
3	1	9	5	3	18			0	0	0	0		0
4	4	13	8	7	32			0	0	0	0		0
5	2	8	6	4	20	59	3,7	0	0	0	0	0	
6	3	11	2	2	18			0	0	0	0		0
7	2	8	2	0	12			0	0	0	0		0
8	1	8	0	1	9			0	0	0	0		0
9	2	6	1	0	9	36	1,1	0	0	0	0	1	
10	2	4	2	0	8			0	0	0	0		0
11	1	2	2	1	6			0	0	0	0		0
12	1	3	1	0	5			0	0	1	0		1
13	1	1	0	0	2			0	0	0	0		0
14	0	1	0	0	1			0	0	0	0		0
15	0	0	0	0	5			0	0	0	0		0
16	0	0	0	0	0			0	0	0	0		0
Summe					160					2			

6) Diskussionspunkte

Die folgenden Diskussionspunkte wurden teilweise an verschiedenen Stellen andiskutiert. Einiges wurde zu verschiedenen Gelegenheiten aufgeworfen, einiges kam nur einmal vor. Allen Punkten ist gleich: Die Diskussion konnte nur angerissen werden. Es wurde niemals ein abschließendes Urteil gefällt. Die aufgeworfenen Fragen bilden aber einen wichtigen Katalog, woran weiter gearbeitet werden muss.

6.1) Methodik zur Erfassung im Feld

Einiges dazu wurde schon unter dem Punkt 2 „Erfahrungen mit dem vorgestellten Aufnahmebogen an Grünland- und Brachestandorten“ genannt. Hier soll eine Fokussierung auf die Fragen geschehen, die die

Erarbeitung eines Minimalprogramms zum Ziel hat. Wie lange braucht man für die Ansprache? Welche Aussage können damit erzielt werden? Welche Einschränkungen sind zu berücksichtigen z.B. hinsichtlich Nutzung oder Jahresgang? Es ist klar, dass jeder zusätzliche Untersuchungsparameter mehr Informationen bringt.

Profilansprache

Bei Profilstörer (Ameisen, Mäusen) ist eine Humusformenansprache nicht sinnvoll möglich.

Die Schätzung der Deckungsgrade und anderer prozentualen Häufigkeiten hat bei den Geländeaufnahmen oftmals einige Zeit in Anspruch genommen. Daher schlage ich vor, Abundanzklassen aufzunehmen. Diese eignen sich zwar nur für parameterfreie Statistik und damit können geringe Unterschiede nicht so gut widerspiegelt werden, dafür sind Abundanzklassen nicht so stark vom Bearbeiter abhängig und weniger zeitlichen Schwankungen unterworfen.

Mein Vorschlag ist Babel (1971: Gliederung und Beschreibung des Humusprofils in mitteleuropäischen Wäldern. Geoderma 5: 297 – 324) entnommen und hat sich bei Geländearbeiten bisher sehr bewährt.

0: nicht vorhanden

1: nach (längerem) suchen zu sehen

2: ohne suchen zu sehen, aber nicht häufig

3: <25 %, den Eindruck mitbestimmend

4: 25-50%

5: > 50%

Bei Bedarf kann eine weitere Klasse 6 eingeführt werden, dann wäre

5: 50-75%

6: > 75%

Regenwürmer

Was soll das Ziel der Untersuchungen sein, a) Regenwurmaktivität nachzuweisen oder b) eine Aussage über Abundanz und Lebensformtypen zu erhalten?

Falls a) ausreicht, dann kann zunächst auf der Oberfläche nach Spuren gesucht werden (Regenwurmlosung, Middens). Im positiven Fall ist ausgraben nicht notwendig, wenn keine Spuren gefunden werden, dann sollte gegraben werden. Maulwurfshaufen (Achtung nicht verwechseln mit Wühlmäusen) sind ein guter Indikator für eine hohe Regenwurmabundanz.

Falls b) gewünscht, ergeben sich folgende Fragen: Welche Methoden sind zwingend notwendig? Wie groß sollte die Untersuchungsfläche sein? Wie hoch sollte die Anzahl der Wiederholungen sein?

Anecische Regenwürmer:

- Extraktion: langwierig, nicht für Minimalprogramm geeignet
- Middens: bei Ackerstandorten nicht möglich, da keine Streu vorhanden; bei Grünlandstandorten einfachste Methode anecische Regenwürmer nachzuweisen
- Regenwurmgänge: bei Grünlandstandorten langwieriger Prozess, bei Ackerstandorten oftmals die einzige Möglichkeit. Es ist darauf zu achten, ob die Gänge aktiv (=nicht verstopft, nicht von Wurzel bewachsen) sind, Losungstapete gibt es nur bei *L. terrestris*, Losungstapete ist schlecht im Ah erkennbar

Endogäischen und epigäische Regenwürmer:

- Handauslese (Zerkrümeln von Spatenausstichen): geht relativ rasch, wenn auf sehr kleine Juvenile verzichtet wird, kann in hoher Wiederholungsrate (im Gespräche waren bis zu 10mal) für bessere Flächenaussage durchgeführt werden
- Losungsaggregate an der Oberfläche: Geben keine Aussage über den Lebensformtyp. Geben keine Aussage über die Abundanz, da die Erhaltung von Losungsaggregaten u.a. von Bodenart und Witterung abhängig ist.

Die Zuordnung der gefundenen Regenwürmer zu Lebensformtypen ist anhand von Färbung und Größe gut möglich. Es gibt Unklarheiten bei

- Juvenilen von *L. terrestris*: *L. terrestris* ist erst ab kurz vor der Geschlechtsreife eindeutig über seine Größe den anecischen zuordbar. Im juvenilen Stadium (und im Zweifel) sollte man ihn zu den epigäischen Regenwürmern zählen
- *L. rubellus*: unklar wo *L. rubellus* einzuordnen ist

Die Anzahl der Individuen sollte auf eine Referenzfläche (1 m²) hochgerechnet werden, so dass Daten untereinander besser vergleichbar sind.

Anstelle von Individuenzahlen sollte mit Abundanzklasse (sehr stark belebt bis wenig/gar nicht belebt) gearbeitet werden, um jahreszeitliche Schwankungen nicht überzuinterpretieren.

Flächenhafte Kartierung

Sind die vorgestellten Methoden geeignet, eine flächenhafte Erhebung zum biotischen Umsetzungspotential durchzuführen? In Analogie zur Bodenkartierung mit flächenhafter Kartierung und Leitprofilanlage wurde überlegt, welche Methoden für die Fläche (z.B. Humusformenansprache mit anschließender Zerkrümelung für Regenwurmsuche) und welche für eine genauere Charakterisierung eines Punktes (genaue Beschreibung der Lagen und der Bodenoberfläche, intensivere Fangmethoden) geeignet sind.

Wenn es „Oberflächentypen“ gäbe, könnten diese kartiert werden. Macht es Sinn eine Einteilung verschiedener Bodenoberflächenkategorien zu entwickeln?

6.2) Einflussparameter Nutzung

Es gab eine lange Diskussion, ob verschiedene Grünlandnutzungen (intensiv – extensiv – Brache, Wiese – Weide – Mähweide) vergleichbar sind, da sich u.a. die Menge und Qualität der anfallenden Streu deutlich unterscheidet. Allerdings sollte nicht nur die oberirdische Streuproduktion berücksichtigt werden, sondern auch Wurzelexudate und die Wurzelmenge, da diese das Bodenleben ebenfalls stark beeinflussen. Unterschiede dieser Art, wenn auch im viel geringeren Maße, gibt es auch zwischen verschiedenen Wald-/Forsttypen und deren Altersklassen sowie aufgrund von Bewirtschaftung (Durchforstung, Kalkung).

Es ist zwischen der Beschreibung bzw. Datenaufnahme und der sich anschließenden Interpretation und Bewertung der Befunde zu unterscheiden.

- Datenaufnahme: möglichst für alle Flächen und Nutzungsarten gleich
- Interpretation/Bewertung: die Einflüsse der Nutzung sind auf jeden Fall zu berücksichtigen

6.3) Ansprache von Offenlandhumusformen

Bisher liegen gute Beschreibungen für die Lagerungsart von L-, Of- und Oh-Lagen bei Waldhumusformen vor. Was ist davon auf Grünland-/Offenlandstandorte übertragbar und was muss neu definiert werden?

Einige Fragen, die sich während des Workshops ergeben haben:

- Mächtigkeit von L- und Of-Lage unterliegen jahreszeitlichen Schwankungen: Die Mächtigkeit welcher Jahreszeit ist ausschlaggebend? Da es um Abschätzungen zum Umsatz am Standort geht, sollte die Ansprache nach einer hohen biologischen Aktivität (Frühsommer) erfolgen.
- Horstbildung bei Gräsern:
 - neben Litter gibt es einen hohen Anteil an Standing dead;
 - Of-Lagen sind nicht durchgehend, da sie von den Horsten unterbrochen werden;
 - Gräser wachsen durch die Lagen, so dass Wurzelhorizont und Lagen kombiniert sind. Bei sehr starker Durchwurzelung kann dies im Horizontnamen (und damit in der Humusform) berücksichtigt werden. Der AK Humusformen hat dafür Ansprachekriterien erarbeitet.
- Narbendichte: Je dichter die Narbe ist, desto weniger Platz verbleibt für die Streu, so dass diese mächtigere Lagen bildet. Allerdings herrschen dichte Grasnarben an Standorten mit bei häufigem Schnitt

vor, bei denen weniger Streu anfällt. Die Bedeutung der Rhizoexudate für den Streuumsatz konnte nicht geklärt werden.

- Moos: Streumaterial liegt auf der Vegetation (das Problem gibt es in Wäldern auch)

Die Humusformenansprache erfolgt morphologisch, also anhand von Merkmalen, die beschreibbar sind (z.B. Mächtigkeit, Lagerungsart, Farbe). Die Humusformenansprache ermöglicht es, eine Aussage zu treffen, ob die anfallende oberirdische Streumenge des Standortes verarbeitet werden kann. Aussagen zur Umsatzmenge sind daher nur indirekt möglich und stark von der Nutzung abhängig. Als Möglichkeit beides zu kombinieren wurde der Vorschlag gemacht, den bisherigen Humusformen Qualifier beizufügen (aktiver F-Mull, wenig aktiver L-Mull).

6.4) Verknüpfung Bodenfauna - Humusform

Es besteht der Wunsch die Bodenzönose mit der Humusform zu koppeln. Dann wären Humusformen kartierbar und flächenhafte Aussage zur Bodenzönose möglich. Da die Humusform allerdings eine integrative Erscheinung ist, wird es wahrscheinlich parallele Schwellenwerte geben aber auch Unterschiede in Humusformen, die sich nicht in der Biozönose niederschlagen und umgekehrt. Sowohl die gemeinsamen Schwellenwerte als auch die Unterschiede gilt es genauer zu erforschen.

Einige Fragen, die während des Workshops aufgeworfen wurden:

- Welche Bodentiergruppen sind für die Bildung von Of-Material verantwortlich und welche für die Bildung von Oh-Material? Können (extreme) Standortverhältnisse (z.B. lang andauernde Nässe) einige Bodentiergruppen ausschalten? Welchen Einfluss hat das auf das Humusprofil?
- Ist es von Bedeutung, welche Arten der Mesofauna für die Zerkleinerung der Streu verantwortlich ist?
- Ist die Ausbildung eines Oh-Horizontes an Offenlandstandorten möglich? Beispiel Laatsche, wo unklar blieb, ob die vorhandene Oh-Lage ein Relikt ehemaliger Waldbestockung war.

6.5) Bewertung

Für eine Standortbewertung werden derzeit u.a. der Bodentyp, die Humusform und die Vegetationseinheit herangezogen. Daraus wird zum Teil das biotische Umsetzungspotential abgeleitet. In wie weit und ob das immer möglich ist, sollte geklärt werden. Aufnahmen im Gelände können zeigen, dass ein erwartetes Potential erreicht wird oder (aus welchen Gründen auch immer) nicht. Insbesondere der zweite Fall erfordert weitere Ursachenforschung, deren Methoden sich aus der bisherigen Kenntnis des Standortes ergeben.

Im Workshop wurde die Diskussion zur Aussagekraft der im Gelände erhobenen Parameter (s.a. Punkt 2 Aufnahmebogen sowie Punkt 4 und 5 Bewertung der Daten) angerissen. Die weiteren Arbeitsschritte, die zu leisten wären, könnten wie folgt zusammengefasst werden:

- 1) Untersuchungsschema festlegen: Welche Parameter können aus welchen Gründen und unter welchen Umständen als Indikator für das biotische Umsetzungspotential dienen? Wie viele Untersuchungen sind pro Fläche / Standort notwendig?
- 2) Aufbau einer Datengrundlage: Welche Daten gibt es schon? In welchen Bereichen gibt es noch Lücken?
- 3) Entwicklung von Bewertungsschemata / Bewertungsschlüsseln: Was bedeutet diese oder jene Zahl? Unter welchen Umständen ist eine Aussage sinnvoll oder überhaupt nur möglich?

Dafür muss geklärt sein, wozu die Daten genutzt werden sollen und welche Fragenstellungen eigentlich beantwortet werden sollen.

- allgemeine Charakterisierung von Standorten
- flächenhafte Darstellung des biotischen Umsetzungspotentials
- Veränderungen mit der Zeit / Entwicklungstendenzen: Das biotische Umsetzungspotential ändert sich bei Umwelteinflüssen (Deposition, Nutzungswandel) rascher als die Humusform.

Darüber hinaus wurde andiskutiert, ob die Daten und Bewertungen auch für die Stichpunkte Lebensraumfunktion, Biodiversität, Bodenschutz, Bodenfunktionen, wie sie im Naturschutzgesetz/Bodenschutzgesetz

beschrieben sind, herangezogen werden können. Der jeweilige Part, der von Seiten der Bodenbiologie dazu geleistet werden kann, sollte aufgelistet und erklärt werden.

Fazit:

Die 4 Tage des gemeinsamen Workshop des AK Humusformen und der Kommission Bodenbiologie der DBG haben gezeigt, dass schon mit recht einfachen Mitteln und nach kurzer Einweisung Aussagen zur biologischen Aktivität von Böden möglich sind. Es wurden aber auch recht rasch die Grenzen deutlich. Beim Versuch, die während des Workshops erhobenen Daten zu interpretieren, wurden mehr Fragen aufgeworfen als letztendlich beantwortet werden konnten. Das zeigt, dass das Sammeln weiterer Erfahrungen und Daten auf breiter Front unerlässlich ist. Ein geeignetes Medium dafür ist die Homepage des AK Humusformen (www.humusformen.de). Im offen eingerichteten Diskussionsforum kann jeder seine Erfahrungen, Anmerkungen und Anregungen mitteilen, so dass sie allen Nutzern zur Verfügung stehen. Ergebnisse, die in Form von Publikationen vorliegen, können durch Aufnahme in die Literaturliste bereitgestellt werden. Es gibt viel zu tun, aber wenn jeder einen kleinen Beitrag leistet, kommen wir schnell ein ganzes Stück weiter.