

Die Ansiedlung mineralbodenbewohnender Regenwürmer als ergänzende Maßnahme zur Regradation von Waldböden

von

Beylich, A.* und U. Graefe**

Einleitung

Zu den Zielvorstellungen der Waldbodenmelioration gehört die Verbesserung der Humusform mit "Mull" als Sollzustand. (BENECKE 1992). Nachhaltig erreichbar ist dieses Ziel nicht ohne die Mitwirkung der Bodenfauna, insbesondere der mineralbodenbewohnenden Regenwürmer. Ein durch Bioturbation gebildeter humoser Mineralbodenhorizont ist in erster Linie das Werk endogäischer und anecischer (tiefgrabender) Regenwurmarten, die infolge der erhöhten Säure- und Aluminiumtoxizität in versauerten Waldböden nicht mehr vorkommen. Durch Bodenbearbeitung und Kalkung können zwar günstigere Bedingungen für diese Arten geschaffen werden. Ihre baldige Einwanderung ist jedoch nicht gewährleistet, denn Restpopulationen, von denen eine Besiedlung ausgehen könnte, befinden sich selten in unmittelbarer Nähe. Setzt man eine natürliche Ausbreitungsgeschwindigkeit von unter 5 m pro Jahr voraus (DUNGER 1991), wird deutlich, daß eine Wiederbesiedlung größerer Flächen Jahrzehnte in Anspruch nehmen würde. Im folgenden soll ein Verfahren vorgestellt werden, das in Ergänzung zu anderen Regradationsmaßnahmen (BEESE & MEIWES 1995) geeignet ist, die Ansiedlung und Ausbreitung endogäischer und anecischer Regenwurmarten im Waldboden zu beschleunigen.

Vorstellung des Verfahrens

Bestandteile des Verfahrens sind 1. die Herstellung eines regenwurmreichen Impfsubstrates, 2. die Ausbringung des Impfsubstrates im Wald und 3. die Kontrolle des Ansiedlungserfolges. Zunächst muß eine geeignete Fläche gefunden werden, auf der die gewünschten Regenwurmarten vorkommen und die notwendigen Erdarbeiten auch durchführbar sind. Auf der Fläche wird eine Mulchschicht aus organischen Reststoffen aufgebracht, die dann mit der Fräse in den Boden eingearbeitet wird. Dies soll die Vermehrung der Regenwürmer anregen und ihre Populationsdichte im Boden erhöhen. Als Mulchmaterial können z.B. geschredderte Holzabfälle aus Landschaftspflegearbeiten verwendet werden. Vorteilhaft sind Reststoffe mit weitem C/N-Verhältnis, wodurch sich Stickstoffausträge vermeiden lassen. Nach einer mehrmonatigen Reifungsphase wird das Substrat, d.h. ein Teil des mit Regenwürmern und organischer Substanz angereicherten Oberbodens, abgetragen und im Forst mit einem Miststreuer ausgebracht. Anschließend wird das ausgebrachte Material gemeinsam mit der vorhandenen Humusaufgabe mittels einer Fräse oberflächlich in den Waldboden eingemischt. Es entsteht ein nährstoffreicher, lockerer Mineralbodenhorizont, der eine für Mull typische Organismengesellschaft in der Initialphase beherbergt und endogäischen Regenwürmern einen günstigen Lebensraum bietet. Eine Kontrolle des Ansiedlungserfolges und der Ausbreitung der Tiere über die behandelten Areale hinaus ist frühestens nach einem Jahr sinnvoll, wenn bereits Nachkommen der 1. Generation festzustellen sind. Im folgenden werden Ergebnisse von Untersuchungen 18 Monate nach Durchführung erster Praxisversuche dargestellt und diskutiert.

* Freie Universität Berlin, Institut für Tierphysiologie, Grunewaldstraße 34, D-12165 Berlin

** IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH, Sodenkamp 62, D-22337 Hamburg

Versuchsflächen und Methodik

Das Verfahren wurde 1991 auf vier Forstflächen im Geestbereich des nördlichen Elbufers (Kreis Herzogtum Lauenburg, Schleswig-Holstein) getestet. Bei den Versuchsflächen handelt es sich um zwei Buchenbestände (Buchenhof und Edmundstal), einen Kiefern-Buchen-Bestand (Grünhof) und einen Buchen-Eichen-Bestand (Schnakenbek) mit stark bis sehr stark sauren, z.T. podsolierten Sandböden mit Moderhumusformen (Tab. 1). Obwohl zwei der Flächen 5 bzw. 6 Jahre zuvor gekalkt worden waren, befand sich der Mineralboden mit pH-Werten unter 3,8 in allen Fällen im Aluminium-Eisen-Pufferbereich. Als Fläche für die Substratgewinnung diente eine Ackerbrache, auf der Holzhäcksel zur Förderung mineralbodenbewohnender Regenwurmarten mit einer Fräse eingearbeitet worden war. Das Substrat wurde frühestens nach 6 Monaten entnommen und auf den Forstflächen in einer etwa 5 cm mächtigen Schicht mit einem Miststreuer streifenweise ausgebracht. Vor und nach der Ausbringung wurden die Waldbodenstreifen gefräst.

Um den Ansiedlungserfolg zu überprüfen, wurden die Forstflächen ca. 18 Monate nach Ausbringung des Substrates hinsichtlich Artenspektrum und Siedlungsdichte der Regenwürmer untersucht. Die Erfassung der Regenwürmer erfolgte durch Handauslese. In den behandelten Bereichen sowie in danebenliegenden unbearbeiteten Kontrollbereichen wurden je 10 Parallelproben entnommen.

Ergebnisse und Diskussion

Infolge der maschinellen Einarbeitung der organischen Auflage und des nur mäßig sauren Impfsubstrates steigen der pH (CaCl₂), das Porenvolumen und der Gehalt organischer Substanz in den behandelten Bereichen an (Tab. 1). Die Ergebnisse zeigen aber auch, daß der Pufferbereich, der eine uneingeschränkte biologische Aktivität ermöglicht (MEIWES et al. 1984), erst dann zu erreichen ist, wenn die Maßnahme mit einer weitergehenden Kalkzufuhr kombiniert wird.

Tab. 1: Kennwerte der Versuchs- und Kontrollflächen 18 Monate nach den Meliorationsmaßnahmen.

	Buchenhof		Edmundstal		Grünhof		Schnakenbek	
	Kontr.	Melior.	Kontr.	Melior.	Kontr.	Melior.	Kontr.	Melior.
Bestockung	Buche		Buche		Kiefer-Buche		Buche-Eiche	
pH (CaCl₂) Auflage	3,1	-	3,2	-	3,3	-	4,6	-
Mineralboden	3,6	4,3	3,1	5,2	3,2	3,8	3,5	4,9
Porenvolumen (%)	46	57	48	64	46	59	48	67
Org. Substanz (% TS)	2,6	6,0	2,9	9,4	3,2	8,0	3,6	4,9
vorausgegangene Kalkung (Jahr)	-		-	1991 bei Melior.	1985		1986	

Während in den Kontrollbereichen nur epigäische Regenwurmarten vorkommen, treten in den behandelten Bereichen auf allen untersuchten Flächen zusätzlich die endogäische Arten *Aporrectodea caliginosa* und *Allolobophora chlorotica* auf (Abb. 1). Diese Arten waren in hoher Abundanz im Substrat vorhanden und konnten mit den durchgeführten Maßnahmen offenbar erfolgreich auf den Forstflächen angesiedelt werden, womit ein wesentliches Ziel der Melioration erreicht worden ist. *A. caliginosa* scheint sich für eine experimentelle Ansiedlung besonders zu eignen, da auch andere Autoren über gelungene Versuche mit dieser Art berichten (z.B. HUHTA 1979, STOCKDILL 1982). Gegenüber der Kontrolle erhöht sich die Gesamtabundanz der Regenwürmer auf den meliorierten

Flächen Buchenhof und Edmundstal um das vier- bis fünffache, was ausschließlich auf das Vorkommen der beiden endogäischen Arten zurückzuführen ist. Der geringe Abundanzunterschied zwischen der Kontrolle und dem behandelten Bereich der Fläche Grünhof erklärt sich durch den auch nach der Melioration noch sehr niedrigen pH-Wert. Kein Abundanzunterschied läßt sich auf der Fläche Schnakenbek feststellen. Möglicherweise war der Abstand von 12 Monaten zwischen Substratausbringung und Untersuchung bei dieser zuletzt behandelten Fläche noch zu kurz. Die Siedlungsdichte der epigäischen Arten nimmt im meliorierten Bereich geringfügig ab, wobei nur Edmundstal eine Ausnahme bildet. Die Einwanderung der angesiedelten Arten in die angrenzenden Kontrollbereiche konnte zum Zeitpunkt der Untersuchung auf keiner Fläche beobachtet werden, was in Anbetracht der stark sauren Verhältnisse im Mineralboden auch nicht anders zu erwarten war. Voraussetzung hierfür wäre eine über die normale Schutzkalkung hinausgehende Anhebung der Basensättigung.

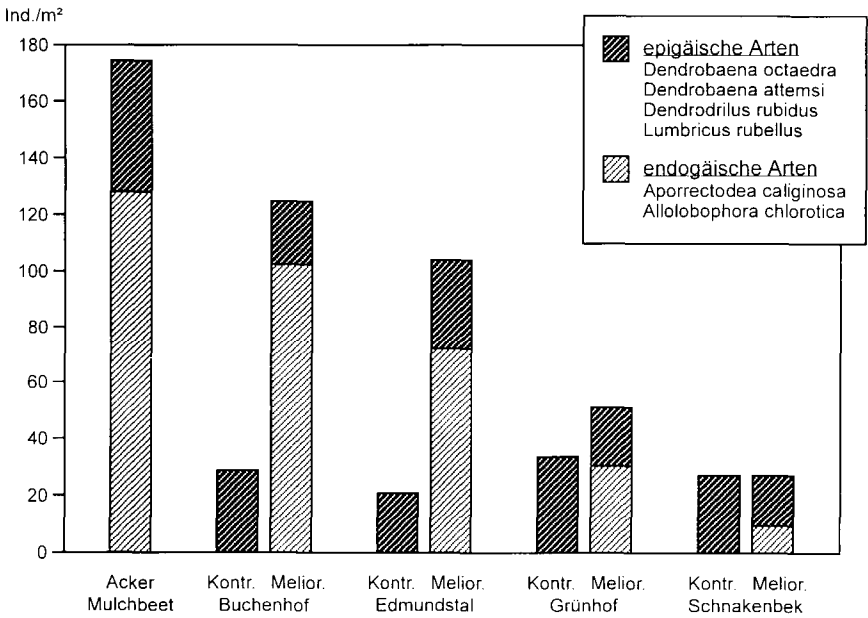


Abb. 1: Artenspektrum und Abundanz der Regenwürmer auf der Ackerbrache und auf vier Versuchsfeldern im Forst (Kontroll- und Meliorationsbereiche).

Ergänzende Untersuchungen zur Struktur der Kleinringelwurmzönose auf drei der Versuchsfeldern zeigten, daß in den nichtmeliorierten Bereichen die typische Zersetzer-Gesellschaft der Auflagehumusformen Moder und Rohhumus (*Achaeto-Cognettietum*) ausgebildet ist (GRAEFE 1993, BEYLICH 1995). Dominierend sind die Starksäurezeiger, aber auch Mäßigsäurezeiger kommen vor. In den meliorierten Bereichen verändert sich die Artenzusammensetzung dahingehend, daß jetzt auch unter den Kleinringelwürmern Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger auftreten, die der Zersetzer-Gesellschaft von Mullhumusformen zuzuordnen sind. In Edmundstal und Schnakenbek erreichen die neu hinzugekommenen Arten teilweise eine höhere Dominanz als die ursprünglich vorhandenen, ohne diese vollständig zu verdrängen. Es wird abzuwarten sein, ob sich eine der Artengruppen vor der anderen durchsetzen wird, oder ob beide nebeneinander bestehen bleiben.

Die in der Literatur beschriebenen Versuche zur Ansiedlung von Regenwürmern im Wald (HUHTA 1979, JUDAS et al. 1991, ROBINSON et al. 1992) sind für einen großflächigen Einsatz kaum geeignet, da die Gewinnung der Tiere und deren Ausbringung in Handarbeit einen hohen Zeit- und Kostenaufwand erfordern. Das Verfahren der Animpfung mit Bodenmaterial läßt sich dagegen mit normalen land- und forstwirtschaftlichen Geräten durchführen. Die Herkunft des Impfmateri als von nahegelegenen Vermehrungsflächen stellt sicher, daß sich auf den zu meliorierenden Flächen eine regionaltypische Fauna entwickeln kann, was bei Verwendung von im Handel angebotenen Tieren nicht gewährleistet ist.

Das Verfahren kann im Altholz bei nicht zu geringen Baumabständen angewendet werden und läßt sich besonders günstig mit Bodenbearbeitungsmaßnahmen zur Einleitung der Naturverjüngung kombinieren. Bei einer Bestandesbegründung ist die Kombination mit der Einarbeitung des Schlagabraums möglich. Das Impfsubstrat sollte jedoch nicht tiefer als 30 cm eingearbeitet werden, da die endogäischen Regenwürmer ihren Hauptlebensraum im oberen Mineralboden haben. Die Bearbeitung mit der Fräse überstehen die meisten Würmer offenbar unverletzt. Wichtig für den Erfolg sind natürlich auch die mit dem Impfsubstrat eingebrachten Kokons, aus denen erst später Tiere schlüpfen.

Weitere Untersuchungen sind notwendig, um die Dauerhaftigkeit der Ansiedlung und die langfristigen Auswirkungen auf Naturverjüngung, konkurrierende Vegetation, Stoffhaushalt und Bodenzustand beurteilen zu können. Weitergehende Versuche vor allem in Hinblick auf eine optimale Kombination mit anderen Meliorationsmaßnahmen sollten auch andere Standorte einbeziehen.

Danksagung

Die Untersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit der Stadt Geesthacht und den Revierförstereien Bergedorf und Grünhof durchgeführt. Wir danken für die freundliche Unterstützung.

Literatur

- BEESE, F., MEIWES, K. J. (1995): 10 Jahre Waldkalkung - Stand und Perspektiven. Allgemeine Forst Zeitschrift 50: 946-949.
- BENECKE, P. (1992): Gedanken zur Waldbodenrestaurierung mit Bodenbearbeitung. Allgemeine Forst Zeitschrift 47: 542-545.
- BEYLICH, A. (1995): Ein Versuch zur Bodenverbesserung an sauren Waldstandorten: Auswirkungen auf die Zersetzergesellschaft. Newsletter on Enchytraeidae 4: 35-44.
- DUNGER, W. (1991): Zur Primärsukzession humiphager Tiergruppen auf Bergbauflächen. Zool. Jb. Syst. 118: 423-447.
- GRAEFE, U. (1993): Die Gliederung von Zersetzergesellschaften für die standortsökologische Ansprache. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. 69: 95-98.
- HUHTA, V. (1979): Effects of liming and deciduous litter on earthworm (Lumbricidae) populations of a spruce forest, with an inoculation experiment on *Allolobophora caliginosa*. Pedobiologia 19: 340-345.
- JUDAS, M., SCHAUERMANN, J., MEIWES, K. J. (1991): Die erfolgreiche Ansiedlung des tiefgrabenden Regenwurms *Lumbricus terrestris* L. in einem gekalkten Siebenstern-Fichtenforst auf Buntsandstein. Ber. Forschungsz. Waldökosysteme Univ. Göttingen. Reihe B. Bd. 22: 377-379.
- MEIWES, K. J., KHANNA, P. K., ULRICH, B. (1984): Hinweise zur Bewertung der Versauerung von Waldböden und zur Stabilität und Elastizität von Waldökosystemen. Allgemeine Forst Zeitschrift 39: 1247-1251.
- STOCKDILL, S. M. J. (1982): Effects of introduced earthworms on the productivity of New Zealand pastures. Pedobiologia 24: 29-35.
- ROBINSON, C. H., PIEARCE, T. G., INESON, P., DICKSON, D. A., NYS, C. (1992): Earthworm communities of limed coniferous soils: field observations and implications for forest management. Forest Ecology and Management 55: 117-134.