

BIOZÖNOSEUNTERSUCHUNGEN IN LUNZ IIIEIN BODENBIOLOGISCHER VERGLEICH VON AUWALD UND SUBMONTANEMLAUBMISCHWALD

Tätigkeitsbericht des Landökologischen Kurses 1978
(Institut f. Zoologie d. Universität Wien)

Grabner, J., Höpoltzeder, H., Moosbeckhofer, R., Zangl, R.
überarbeitet: Waitzbauer, W.

Die 10-tägigen Untersuchungen (3.-12.7.1978) konzentrierten sich auf die Bearbeitung eines Bodenprofils in der Seeau bzw. in der Länd. An beiden Standorten sollten abiotische Faktoren (bodenchemische, physikalische, mikroklimatische) erhoben und Analysen der Faunenzusammensetzung - vorwiegend auf quantitativer Ebene - durchgeführt werden. Die nachfolgende Darstellung fasst die Ergebnisse in geraffter Form zusammen.

Beschreibung der BodenprofileStandort A-Seebachau (Abb. 1A)

Vegetation: dichter Petasitesbestand

Bodentyp: schwarzerdeähnlicher Boden

Horizontabfolge: A-Ca-C -Profil; lockerer, krümeliger, schwarz gefärbter A-Hor.; an der Obergrenze des C-Hor. ist CaCO_3 angereichert.

Wasserversorgung: gut, keine Staunässe oder anstehendes Grundwasser; unregelmäßige Überflutungen durch den Seebach.

Entstehung: Flußsedimente (hpts. Kalkschotter, Sande)

Humusform: mull-ähnlich; der Standort bietet gute Voraussetzungen für die Ausbildung von Mull. Der Boden ist biologisch sehr aktiv und die reichlich anfallende, wasserreiche Phytomasse leicht umsetzbar (vorwiegend Petasites, Cirsium, Urtica). Eine Förna fehlt daher fast vollständig.

Biologie: sehr nährstoffreicher, fruchtbarer Boden; sehr organismenreich (Regenwürmer !); gegenüber Standort B ist die Zahl der Collembolen und Dipterenlarven wesentlich höher - beide Gruppen ernähren sich detritophag.

Sehr groß ist die Individuenzahl räuberischer Milben (Gamasiden); ein Räuber-Beute-Verhältnis zu Collembolen konnte rechnerisch nicht ermittelt werden.

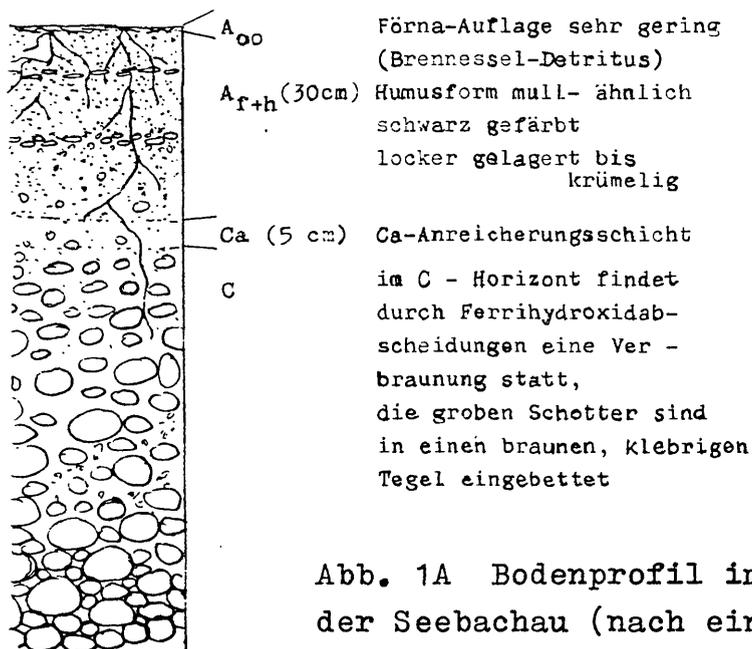


Abb. 1A Bodenprofil im Petasites-Bestand der Seebachau (nach einem Foto gezeichnet)

Pflanzenbestand auf Profil A: Seebachau

Schicht	Höhe in m	Species	Bestandsdichte
Baumschicht	4-6	<i>Alnus glutinosa</i>	((+))
Krautschicht	1,30	<i>Petasites hybridus</i>	++++
	1,20	<i>Filipendula sp.</i>	++
	1,20	<i>Urtica dioica</i>	+++
	0,90	<i>Anthriscus sylvestris</i>	+
	0,80	<i>Cirsium oleratum</i>	(+)
	0,80	<i>Phalaris sp.</i>	(+)
	0,90	<i>Mentha longifolia</i>	+

(Richtlinien für die Bestandesaufnahme nach WALTER, 1979)

Standort B-Länd (Abb. 1B)

Vegetation: Fichten-Laubmischwald

Bodentyp: Kalkbraunerde

Horizontabfolge: A-B-Ca-C -Profil; deutliche Förnaauflage; braungrauer, etwas verfestigter A_n -Horizont; B-Horizont durch Fe-Oxyde ockerbraun, von A nicht deutlich getrennt; in der tiefen B-Schicht ein deutlicher Ca-Horizont mit fließendem Übergang in den C-Hor.

Wasserversorgung: gut, A-Horizont mäßig feucht, stark beschattete Bodenoberfläche.

Entstehung: kantiges, grobes Kalksteingeröll

Humusform: Übergang zwischen Moder und Mull; A_{oo}, A_f und A_h -Horizontabfolge erkennbar und annähernd gleich mächtig.

Biologie: geringe mikrobielle Aktivität (siehe Versuch über Zellulose-Abbau). Geringe Regenwurmdichte, jedoch sehr hohe Nematoden- und Milbendichte (Oribatidae); die Ernährungsgrundlage der Oribatiden ist häufig die reichhaltige Pilzflora, welche sich bes. in Böden mit schwer zersetzbarer Streu (Fichtennadeln) entwickelt.

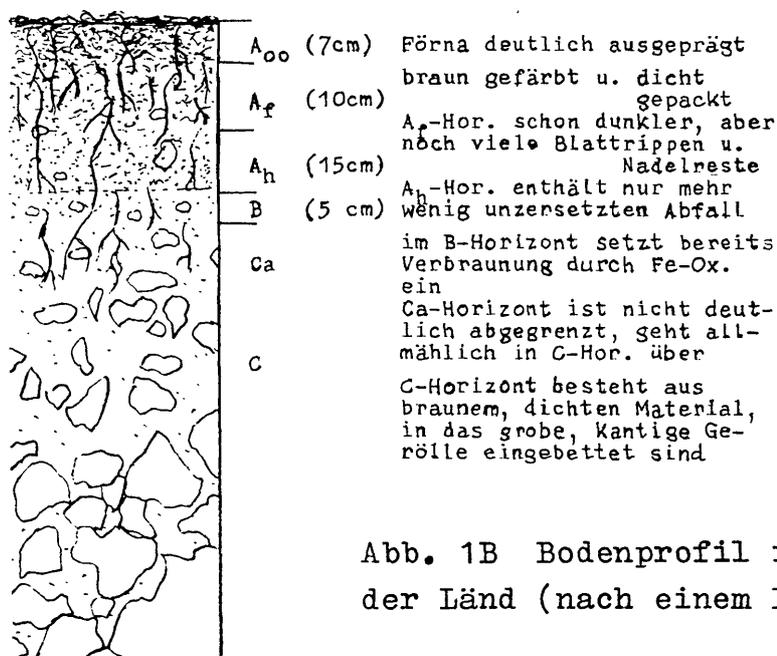


Abb. 1B Bodenprofil im Fichten-Laubmischwald der Länd (nach einem Foto gezeichnet)

Pflanzenbestand auf Profil B - Länd:

Schicht	Höhe in m	Species	Bestandsdichte
Baumschicht	25,0 ± 5	<i>Picea abies</i>	++++
	20,0	<i>Acer pseudoplatanus</i>	++
	20,0	<i>Fagus sylvatica</i>	+
	20,0	<i>Fraxinus excelsior</i>	+
Strauchschicht	0,80 ±,20	<i>Fraxinus excelsior</i>	++++
		<i>Corylus avellana</i>	+++
		<i>Daphne sp.</i>	
		<i>Fagus sylvatica</i>	

Krautschicht	0,70	<i>Aconitum vulparia</i>	++
		<i>Orchis maculata</i>	+
		<i>Senecio fuchsii</i>	+
		<i>Clematis vitalba</i>	(+)
0,30	0,30	<i>Cirsium olusatrum</i>	+
		<i>Paris quadrifolia</i>	+
		<i>Salvia glutinosa</i>	++
		<i>Dentaria enneaphyllos</i>	++
		<i>Dryopteris filix-mas</i>	(+)
		<i>Galeopsis sp.</i>	+
		<i>Mercurialis perennis</i>	+++
0,20	0,20	<i>Polygonatum verticillatum</i>	++
		<i>Polygonatum multiflorum</i>	++
		<i>Ulmus montana</i>	(+)
		<i>Hypericum androsaemum</i>	(+)
		<i>Orygonium vulgare</i>	(+)
		<i>Sorbus aucularia</i>	(+)
		<i>Helleborus niger</i>	(+)
		<i>Impatiens noli-me-tangere</i>	(+)
		<i>Epilobium pallustre</i>	(+)
		<i>Ranunculus sp.</i>	(+)
		<i>Rosa canina</i>	((+))
		<i>Melica nutans</i>	(+)
0,10	0,10	<i>Veronica sp.</i>	(+)
		<i>Asarum europaeum</i>	+++
		<i>Fragaria vesca</i>	++

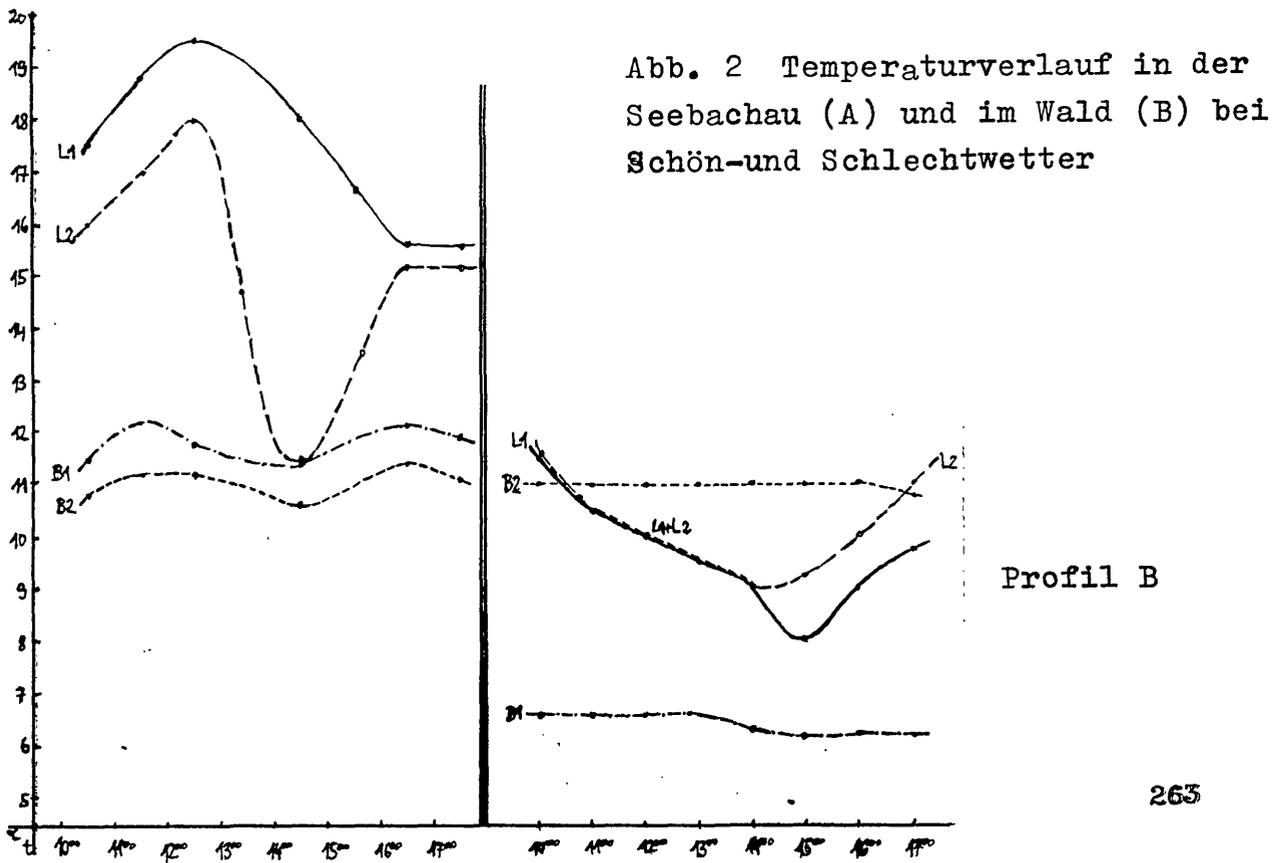
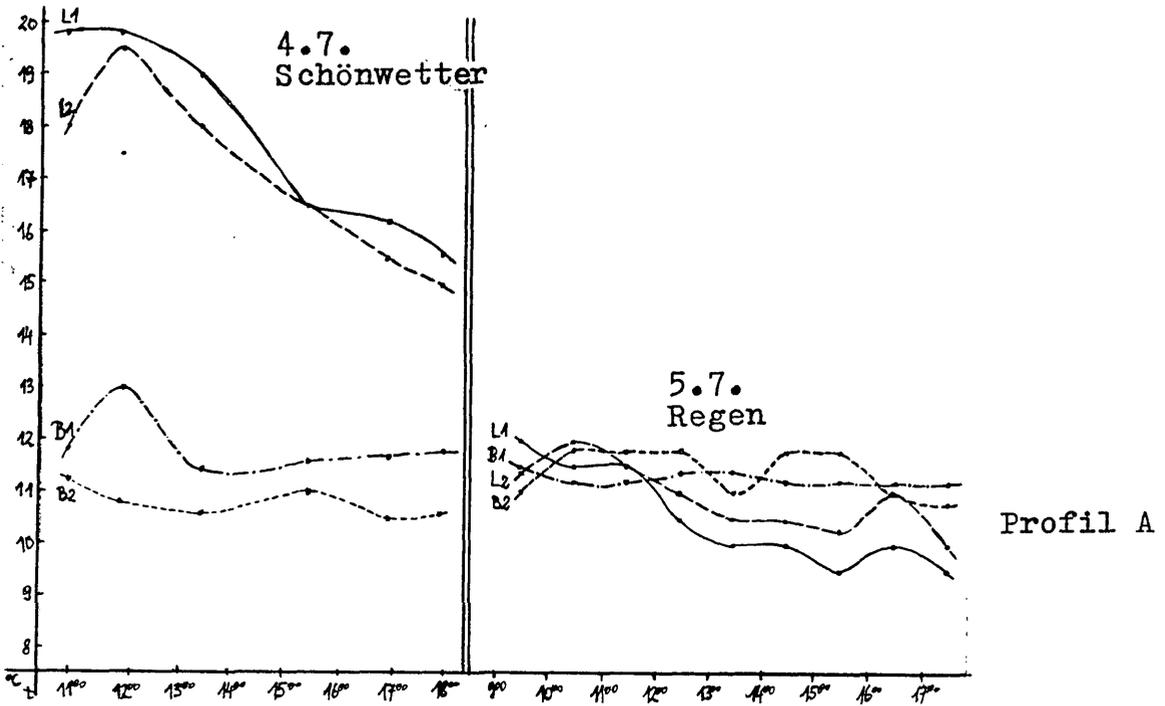
Mikroklimatische Untersuchungen - Bodentemperaturen

Die nachstehenden Ergebnisse der Temperaturmessungen beziehen sich auf den Zeitraum von 3 kontinuierlichen Meßtagen mit unterschiedlichem Wetterverlauf (4.-6.7.). Die Ablesungen erfolgten stündlich in -10 cm (B1), -20 cm (B2) sowie in +10 cm (L1) und 0 cm (L2) (Abb. 2).

Folgende Interpretation ist möglich:

- am Vormittag heizt sich die Bodenoberfläche rasch auf - bei Sonnenschein ist der Temperaturanstieg kontinuierlich,
- bei Schönwetter fällt das Temp. maximum in die Mittagsstunden, bei Schlechtwetter ist der gesamte Temperaturverlauf sehr flach und zeigt keinen ausgeprägten Tagesverlauf.
- Die Oberfläche kühlt nachmittags rascher ab als die Bodenschichten; der oberflächennahe Bereich unterliegt aber stärkeren Temperaturschwankungen;
- das Wärmeleitungsvermögen des Bodens bedingt einen zeitlich verzögerten Temperaturgang, welcher mit zunehmender Bodentiefe allerdings undeutlich wird, da die Temperaturschwankungen geringer sind.

- Bei hoher Bodenfeuchtigkeit (Regen) erfolgt der Wärmeausgleich im Boden besonders rasch (z.B. Profil A, 5.7.); bei trockenem Boden ist der langsamere Wärmeausgleich durch Luftpolster bedingt.
- Der Temperaturverlauf ist im Petasites-Bestand mit hohem Deckungsgrad durch die dichte Krautschicht wesentlich gleichmäßiger als im Wald-auch bei Schlechtwetter.



Bodenuntersuchungen1. Bodenkörnung

Im A-Horizont ist der Anteil der kleineren Korngrößenklassen wesentlich höher als im B-Horizont, der prozentuelle Anteil beider Bodenprofile ist für Fraktionen unter 0,6 mm Durchmesser (Mittel- und Feintene) gering; im Profil A ist der hohe Anteil von Schottern auffällig und wird durch die Überflutungen des Seebaches bedingt. Ansonsten überwiegen Grobsande, ähnlich wie auch im Profil B. Die physikalischen Eigenschaften dieser Böden zeichnen sich durch gute Durchlüftung und Wasserdurchlässigkeit aus; das bedingtermaßen geringe Wasserspeichervermögen wird allerdings durch starke Niederschlags-tätigkeit bzw. gute Grundwasserführung (A) ausgeglichen.

Standort	Horizont	Korngrößenklassen in mm							
		> 20	> 6	> 3	> 2	> 0,6	> 0,2	> 0,063	< 0,063
A	A _{f+h}	4,75	35,32	25,1	5,92	23,26	4,70	0,49	
A	C-Hor.	29,95	35,33	18,4	2,92	—,06	2,59	1,90	0,88
B	A _{f+h}	-	9,51	29,1	11,29	44,4	5,41	0,23	0,04
B	B-Hor.	37,37	36,87	13,2	2,47	8,02	1,37	0,25	0,12

Zahlenangaben in % der Gesamtprobe

2. Wasserhaltevermögen

Die Bestimmung der Wasserkapazität (WK), des Frischwassergehaltes (FWG) und des Adsorptionswassergehaltes (AWG) ermöglichen wesentliche Aussagen über den Wasserhaushalt der untersuchten Bodenprofile. Die höhere WK beider Standorte im A-Horizont gegenüber tieferen Bodenschichten – also der Wassergehalt, gemessen in gesiebten Bodenproben – erklärt sich wohl durch den höheren Anteil an feinen Kornfraktionen und besonders auch den hohen Humusgehalt im A_{f-h}-Bereich. Auffallend ist die unterschiedlich hohe Differenz beider Böden hinsichtlich des WK-AWG-Verhältnisses. Dieses ist im Waldboden deutlich höher als in der Seebachau und wohl auf den verschiedenen Anteil von Humus- und Tonanteilen zurückzuführen. Der Humusgehalt ist im Boden A geringer (kleinere Feldkapazität, daher kleinere WK), der Tonanteil jedoch höher (AWG steigt mit zunehmendem Tongehalt) (Abb. 3).

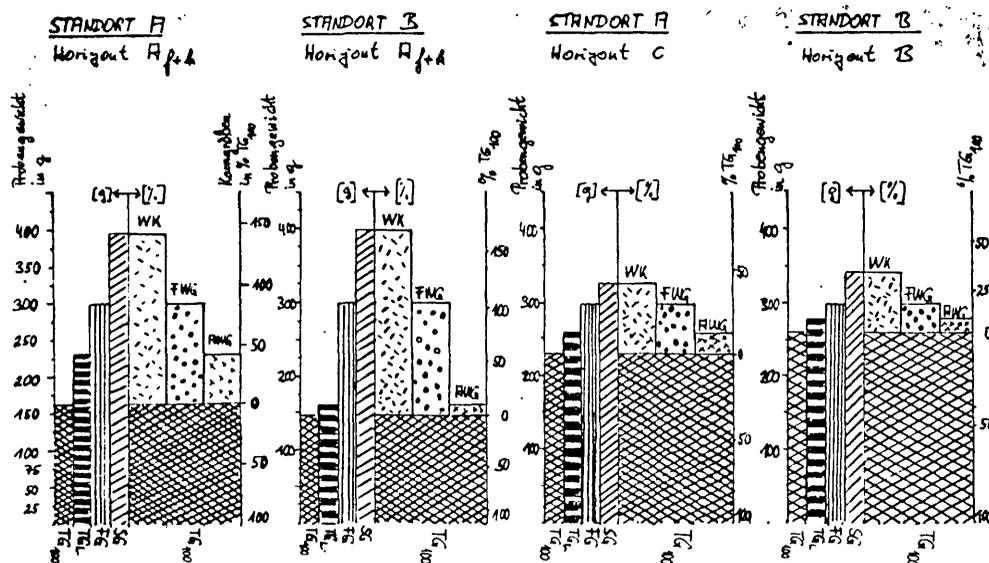


Abb. 3 Wasserhaltevermögen im Auwald und im Buchen-Fichtenwald. FG=Frishgewicht, SG=Sättigungsgewicht, TG=Trockengewicht (100°), TG_L=Trockengewicht (lufttrocken), WK=Wasserkapazität, FGW=Frishwassergehalt, AWG=Adsorptionswassergehalt

3. Organischer C-Gehalt

Humusstoffe und Streureste bilden zusammen den Humuskörper eines Bodens. Er lässt sich über die Bestimmung des organ. C-Gehaltes quantitativ ermitteln. Die erstellten Werte beziehen sich auf das Mittel aus 3 Proben pro Standort und Bodenhorizont bei Trocknung im Exsikkator (12h/100°) und Veraschung im Muffelofen (600°). Der A-Horizont im Profil B hat einen doppelt so hohen C-Gehalt wie der Auboden-wohl auf den langsamen Streuabbau der Fichten-nadeln zurückführbar. Im Auboden erfolgen die Umsetzungen organischen Materials sehr rasch, oberflächliche Humusschichten können bei Überschwemmungen auch abgetragen werden. Das Ergebnis überrascht jedoch deshalb, da der Standort A rein optisch durch seine üppige Krautschicht auffällt, welche zum überwiegenden Teil aus Petasites besteht. Diese Pflanzen weisen jedoch einen überaus hohen Wassergehalt auf, weshalb abgestorbene Stöcke bereits nach kurzer Dauer durch Detritophage aufgearbeitet werden können.

	A A _{f+h}	A C-Hor.	B A _{f+h}	B B-Hor.
TG 100°C	55,09	69,90	26,05	62,75
Glühgewicht	45,42	66,51	16,70	59,95
C-Gehalt in g	9,67	3,39	9,35	2,8
C-Gehalt in %	17,55	4,85	35,89	4,46
Steinchen $\phi > 3$ mm	-	27,5	-	37,50

Horizont: A ₀₀			Horizont: A _{f-h}			Larven:		
Gruppe:	Prb. 1 (2 Liter Boden)	Prb. 2 (3 Liter Boden)	Gruppe:	Prb. 1 (2 Liter Boden)	Prb. 2 (3 Liter Boden)	Horizont: A ₀₀	Prb. 1 (2 Liter Boden)	Prb. 2 (3 Liter Boden)
<u>Nematoda</u>	-	5	<u>Nematoda</u>	-	1	-----		
<u>Oligochaeta:</u>			<u>Oligochaeta:</u>					
Enchytraeidae	42	43	Enchytraeidae	8	14	<u>Gruppe:</u>		
Lumbricidae	-	2	Lumbricidae	1	1	Cecidomyiidae (Gallmücken)	4	6
<u>Mollusca:</u>			<u>Myriapoda:</u>			Ceratopogonidae (Mitsen)	-	31
Gastropoda (Schnecken)	5	14	Geophilidae	1	4	Tabanidae (Brennen)	1	1
<u>Crustacea:</u>			Lithobiidae	-	1	Lynbiidae	1	1
Isopoda (Asseln)	11	12	Julidae	1	1	Bibionidae (Harnmücken)	-	1
<u>Myriapoda:</u>			<u>Arachnida:</u>			Psychodidae	-	1
Lithobiidae	3	4	Oribatei	11	15	diverse Diptera:	12	12
Julidae	8	11	Gamasina	3	4	Silphidae (Aaskäfer)	2	1
<u>Arachnida:</u>			<u>Insecta:</u>			Carebidae (Leukäfer)	1	1
Oribatei (Hornmilben)	630	910	Collembola	4	9	Staphylinidae (Raubkäfer)	1	1
Gamasina (Raubmilben)	108	131	<u>Diptera: Imagines</u>	3	3	<u>diverse Käfer</u>	5	5
Trombidium sp. (Santmilbe)	1	1	Summe:	32	53	Summe:	26	61
Araneeae (Spinnen)	5	5						
Trogulidae (Brettkanker)	1	1						
<u>Insecta:</u>								
Collembola (Springschwänze)	127	148				Horizont: A _{f-h}		
Staphylinidae (Raub-, Kurz- käfer flügler)	3	5				-----		
Peelaphidae (Keulenkäfer)	2	2				<u>Nematoda</u>	-	2
Curculionidae (Rüsselkäfer)	1	1				diverse Diptera	2	2
<u>Diptera: Imagines</u> (Zweiflügler)	15	16				<u>Elateridae</u>	1	1
Summe:	962	1311				Summe:	3	5

Tab. 1B Fichtenmischwald Länd: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen. Probe 1: quantitative Proben (Entnahme mit Kubienrahmen, Mittelwerte aus 8 Aufsammlungen). Probe 2: halbquantitative Proben (gesiebte Bodenproben, Mittelwerte aus 3 Aufsammlungen). Ausleseverfahren durch Berlesetriecher über 36 Stunden

Dominanzverhältnis	Standort A	Standort B
	Horizont: A ₀₀	
<u>subdominant</u> D = 10%	Oribatei (D = 26,2%) Gamasina (D = 22,9%) Collembola (D = 42,4%)	Oribatei (D = 69,4%) Gamasina (D = 9,9%) Collembola (D = 11,2%)
<u>dominant</u> D = 5-10%	-----	-----
<u>subdominant</u> D = 2-5%	-----	Enchytraeidae (D=3,2%)
<u>resident</u> D = 1-2%	Enchytraeidae (D=1,8%) Gastropoda (D = 1,2%) Ptilidae (D = 1,3%) Diptera: Imagines (D = 1,0%)	Gastropoda (D = 1,0%) Diptera: Imagines (D = 1,2%)
<u>subresident</u> D = 1%	siehe Tabellen	
	Horizont: A _{f-h}	
<u>subdominant</u>	Oribatei (D = 12,0%) Gamasina (D = 16,1%) Collembola (D = 53,4%) Diptera: Imagines (D = 15,51%)	Oribatei (D = 28,3%) Enchytraeidae (D=26,4%) Collembola (D = 16,9%)
<u>dominant</u>	-----	Gamasina (D = 7,54%) Diptera: Imagines (D = 5,6%) Geophilidae (D=7,5%)
<u>subdominant</u>	-----	-----
<u>resident</u>	-----	Nematoda (D = 1,9%) Lumbricidae (D=1,9%) Lithobiidae (D=1,9%) Julidae (D=1,9%)

Tab. 2 Dominanzverhältnisse innerhalb der Bodenfauna der Seebachau (A) und des Fichtenmischwaldes in der Länd (B)

Faunistische Untersuchungen

Beide Böden unterscheiden sich in allen Schichten des A-Horizontes bezüglich der Abundanzen der einzelnen Evertebratengruppen sehr deutlich. Auffällig ist das sehr unterschiedliche Zahlenverhältnis der Detritophagen (Oribatei, Collembola, Dipterenlarven) und Räuber (Gamasina) auf beiden Untersuchungsflächen. Oribatiden kommen im Fichtenmischwald in doppelt so hoher Abundanz vor wie im Auwald. Als Grund kann der bereits erwähnte hohe Anteil an Rohhumus durch die langsamere Zersetzung der Nadelstreu mit hoher Beteiligung einer reichen Pilzflora als ideale Nahrungsbasis angesehen werden. Allgemein ist die Zahl aller Bodenbewohner im Auwald deutlich höher-wohl bedingt durch die reichliche Produktion einer stark wasserhältigen und rasch umsetzbaren Phytomasse. Somit sind auch die entsprechend hohen Abundanzen für räuberische Milben erklärbar, wenn auch keinerlei Beziehungen zu bestimmten potentiellen Beutetieren hergestellt werden können (Tab. 1A-B).

Gleichartige Ergebnisse liefern auch die nur relativ quantifizierbaren Bodenuntersuchungen mittels gesiebter Proben (Reittersieb).

In allen Schichten des A-Horizontes sind die genannten Arthropodengruppen die eudominanten Vertreter der oberflächlichen Bodenschicht, zusätzlich haben im Fichtenmischwald auch oligochaete Würmer (Enchytraeidae) eine Bedeutung im Humufizierungsprozess.

Auffällig ist die deutliche Abnahme von Individuen in tieferen Bodenschichten, obwohl die scheinbare Zunahme der Collembolen auffällt; hier wurde nicht zwischen Oberflächenformen und Bewohnern des basalen A-Horizontes differenziert.

Horizont: A ₀₀	Horizont: A _{f-h}		Larven	
	Prb. 1 (2 Liter Boden)	Prb. 2 (3 Liter Boden)	Prb. 1 (2 Liter Boden)	Prb. 2 (3 Liter Boden)
<u>Gruppe:</u>				
<u>Oligochaeta:</u>				
Enchytraeidae	23	33		
Lumbricidae	9	11		
<u>Mollusca:</u>				
Gastropoda	12	23		
<u>Crustacea:</u>				
Isopoda	8	10		
<u>Myriapoda:</u>				
Geophilidae	1	1		
Lithobiidae	2	3		
Julidae	4	1		
Polydesmidae	3	4		
Glomeridae	-	1		
<u>Arachnida:</u>				
Oribatei	352	472		
Gamasina	371	413		
Araneae	3	3		
<u>Insecta:</u>				
Collembola	687	764		
Carabidae	3	4		
Staphylinidae	2	6		
Pselaphidae	4	5		
Curculionidae	1	1		
Ptilidae	25	25		
<u>Diptera: Imagines</u>	19	19		
Summe:	1525	1799		
			<u>Gruppe:</u>	
			Cecidomyiidae	12 16
			Ceratopogonidae	85 94
			diverse Diptera	15 19
			diverse Käfer	2 2
			Zikaden	1 2
			Wanzen	1 1
			Summe:	116 134
			<u>Horizont: A_{f-h}</u>	
			Cecidomyiidae	1 1
			Ceratopogonidae	1 1
			diverse Diptera	6 6
			Summe:	8 8

Tab. 1A Seebachau-Ergebnisse der Bodenuntersuchungen; siehe auch Legende Tab. 1B

Untersuchung der Regenwurmfauna.

An jeder Profilstelle wurde $1/2 \text{ m}^3$ Boden des A-Horizontbereiches abgetragen und geschlämmt. Eine Untersuchung der einzelnen Horizontabschnitte hinsichtlich der Abundanz einzelner Arten war unmöglich, weshalb die nachstehende Aufstellung als Gesamtergebnis zu verstehen ist.

<u>Seebachau</u> 1/2 m ³ Boden	Abundanz	Pop. Anteil %	<u>Fichtenmischwald-Länd</u> 1/2 m ³ Boden	Abundanz	Pop. Anteil %
Dendrobaena tenuis	164	65,5	Allolobophora sp.	12	40
Allolobophora terr.	34	13,5	Lumbricus sp.	12	40
Lumbricus sp.	24	9,6	Dendrobaena tenuis	6	20
Octolasion sp.	14	5,6	<u>Gesamt</u>	30	
Lumbricidae sp. juv.	14	5,6			
Dendrobaena eiseni	1	0,4			
<u>Gesamt</u>	251				

Der sehr auffällige Unterschied in der Bestandesdichte der Oligochaeten beruht weitgehend auf den hervorragenden Nahrungsverhältnissen unter den dichten Petasitesbeständen der Seebachau. Einzelne Gattungen, wie Dendrobaena und Octolasion, gelten als Bewohner tiefer Horizontschichten, welche aber ihre Nahrung von der Oberfläche beziehen; diese sind in der Seebachau eindeutig dominierend. Große Exemplare von *L. terrestris* - gleichfalls einem Bewohner des unteren A-Horizontes - fanden sich besonders häufig im unmittelbaren Wurzelbereich von Petasites. Besonders gute Lebensbedingungen herrschen im Auwald für *D. tenuis*, einer typischen Form des Auflagehumus und der oberflächennahen Bodenzone mit geringen Ansprüchen an die Qualität oder Spezifität der Nahrung. Das völlige Fehlen von *Eiseniella tetraedra*, einer Art, die sehr gut an hohen Wassergehalt des Bodens angepasst ist und eine Leitform von Gewässerrändern darstellt, deutet auf den stark wechselnden Grundwasserhorizont der Seebachau hin.

Zelluloseabbautest

An jeder Untersuchungsstelle wurden für die Dauer von 7 Tagen je 3 Rundfilterscheiben in drei verschiedenen Tiefen des A-Horizontes in weitmaschigen Plastikgitterhüllen vergraben und nach Trocknung (100°) rückgewogen. Die Gewichts-differenz wurde mit der Tätigkeit zelluloseabbauender Bakterien (Cellulomonas, Clostridium und verschiedene Spirillaceae) gleichgesetzt (Tab. 3). Ein Vergleich der Summenwerte aller Schichten zeigt eindeutig einen fast doppelt so raschen Abbau im Auwaldboden. Dieser Boden ist also biologisch sehr aktiv - besitzt also auch im mikrobiologischen Bereich eine hohe turnover-rate. Der Abbau im Waldboden der Länd weist eine deutliche Abnahme der zelluloseabbauenden Mikroorganismen gegen tiefere Bodenschichten auf.

<u>Standort A - Seebach-Au</u>				
Tiefe in cm	Gewicht in mg		Differenz	% Abbau
	vorher	nach 7 Tagen		
5	157,5	155	2,5	1,6
	164	164	* 0	0
	179	178	1	0,6
	Summe:		3,5	0,69
15	174	171	3	1,7
	164	160,5	3,5	2,1
	172,5	171,5	1	0,6
	Summe:		7,5	1,47
30	172	169,5	2,5	1,5
	170,5	168,5	2	1,2
	171,5	170	1,5	0,9
	Summe:		6	1,16
<u>Gesamtsumme:</u>		<u>1525,5mg</u>	<u>17mg</u>	<u>1,11%</u>
<u>Standort B - Fichten-Laubmischwald</u>				
5	157	155,5	1,5	0,95
	179	176,6	2,4	1,3
	179,5	179	0,5	0,3
	Summe:		4,4	0,85
15	175	174,5	0,5	0,3
	151	150,75	0,25	0,16
	175	174	1	0,6
	Summe:		1,75	0,35
30	175	173,5	1,5	0,86
	164	163	1	0,6
	170	170	* 0	0
	Summe:		2,5	0,49
<u>Gesamtsumme:</u>		<u>1525,5mg</u>	<u>8,65mg</u>	<u>0,57%</u>

Tab. 3 Ergebnis des Zelluloseabbautests im A-Horizont bei-der Untersuchungsflächen.

* = Fehlwerte?

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Biologischen Station Lunz](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [1980_004](#)

Autor(en)/Author(s): Grabner J., Höpolseder H., Moosbeckhofer Rudolf, Zangl R.

Artikel/Article: [Biozönosenuntersuchungen in Lunz III. Ein bodenbiologischer Vergleich von Auwald und submontanem Laubmischwald. 259-269](#)