



Langzeitmonitoring von Ökosystemprozessen - Methoden-Handbuch

Modul 03: Bodenmesofauna (Version: 05/2019)

Impressum

Für den Inhalt verantwortlich: Erwin Meyer
Nationalparkrat Hohe Tauern, Kirchplatz 2, 9971 Matrei i.O.
Projektleitung: Erwin Meyer
Fotos: Erwin Meyer

Zitiervorschlag:

Meyer E (2019) Langzeitmonitoring von Ökosystemprozessen im Nationalpark Hohe Tauern. Modul 03: Bodenmesofauna. Methoden-Handbuch. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien. ISBN-Online: 978-3-7001-8751-6, doi: 10.1553/GCP_LZM_NPHT_Modul03

Weblink: <https://verlag.oeaw.ac.at> und http://www.parks.at/npht/mmd_fullentry.php?docu_id=38570

Innsbruck, Mai 2019

Einleitung.....	2
Anwendungsbereich / Handlungsfeld.....	2
Zielsetzung.....	2
Vorbereitungsarbeit und benötigtes Material.....	3
a. Vorbereitungsarbeit.....	3
b. Benötigtes Material für die Freilandarbeit	3
c. Benötigtes Material im Labor	5
Arbeitsablauf	7
a. Lage der Untersuchungsgebiete und Probenstellen.....	7
b. Vorgehensweise.....	9
c. Elemente des Standort Codes (Probensignatur).....	11
Datenverarbeitung.....	12
a. Primärmaterial.....	12
b. Roh­tabelle	12
c. Besiedlungsdichte.....	13
Qualitätssicherung.....	14
a. Feldarbeit.....	14
b. Laborarbeit	14
Interpretation der wichtigsten Erhebungsparameter.....	15
a. Sauggerät und Bodenstecher.....	15
b. Zeitpunkt der Beprobung.....	15
Abbildungs – und Tabellenverzeichnis	16
Literaturverzeichnis.....	17

Einleitung

Der Boden beherbergt eine große Vielfalt von Tieren von unterschiedlicher Größe und unterschiedlichen Lebensformen. Die wichtigsten Gruppen sind Protozoa, Nematoda, Annelida und Arthropoda. In Wechselwirkung mit Mikroorganismen zersetzt die Bodenfauna pflanzlichen Bestandesabfall. Grabende Tiere vergrößern das Porenvolumen und sorgen für die Durchlüftung und Durchmischung des Bodens. Für derartige Leistungen ist der Körper, die Lebensform und die Ernährungsweise eines Bodentieres wichtiger als dessen systematische Stellung und Taxonomie. Nach der Größe unterscheiden wir zwischen der Mikro-, Meso- und Makrofauna. Die Mikrofauna (Testacea, Ciliata, Nematoda) lebt in Hohlräumen von weniger als 100 Mikrometer Durchmesser. Die Mesofauna (Acari, Collembola und Enchytraeidae) bewohnt die Bodenoberfläche und im Bodeninneren Hohlräume von < 2 mm. Die Makrofauna (2-20 mm) nutzt zum Teil vorhandene Hohlräume oder ist selbst in der Lage, Gänge zu graben.

Anwendungsbereich / Handlungsfeld

Bodenzoologische Untersuchungen erfordern eine adäquate quantitative Methodik. Aufgrund der morphologischen Vielfalt, der Lebensweise und der unterschiedlichen Verteilung und Wohndichte der Bodentiere wurden viele spezielle Beprobungs- und Extraktionstechniken entwickelt. Derartige Methodenhandbücher stammen von Phillipson (1971), Southwood (1978), Janetschek (1982), Dunger u. Fiedler (1997) und Crossley et al. (1991). Die seit Jahren erprobte und etablierte Arbeitsweise der Innsbrucker Bodenzoologen ist in Meyer (1996) dokumentiert.

Da an den Monitoring Standorten jeweils 3-6 Transekte mit einer Gesamtlänge von maximal 10 m Länge und 3 m Breite angelegt wurden, kamen als mögliche Tiergruppen, die in diesem Skalenbereich Umweltgradienten entlang der Transekte anzeigen sollten, Tiere aus der Bodenmesofauna in Frage. Milben (Acari) und Springschwänze (Collembola) sind relativ artenreich und haben eine entsprechende Besiedlungsdichte, um bei geringem Probendurchmesser interpretierbare Ergebnisse zu liefern. Zudem sollten die spezifischen Habitatpräferenzen der Arten ein Verteilungsmuster entlang der Transektgradienten erkennen lassen.

Zielsetzung

Das Teilprojekt Bodenmesofauna (Modul 03) orientiert sich am Ziel, ausgeprägte Umweltgradienten und deren Wirkung auf die Bodenmesofauna auf kleinem Raum zu erfassen. Entlang der Gradienten zwischen Schneeböden (Schneetälchen) und voll entwickelten alpinen Rasen sind Pflanzen- und Tierarten und die mit ihnen assoziierten Mikroben eingenischt. Aus methodisch-bodenzoologischer Sicht sind die individuen- und artenreichen Tiergruppen der Bodenmesofauna Milben und Collembolen geeignet, die ökologischen Veränderungen in derartigen speziellen Kleinlebensräumen anzuzeigen. Um dies zu erreichen, war der Arbeitsansatz sowohl quantitativ (Ermittlung der Besiedlungsdichten) als auch qualitativ (Determination bis Artniveau).

Vorbereitungsarbeit und benötigtes Material

a. Vorbereitungsarbeit

Eine erfolversprechende Übernahme der Arbeiten im Modul 03 Bodenmesofauna setzt voraus, dass der/die Auftragnehmer(in) entsprechende Erfahrung für die bodenzoologische Forschungsarbeit besitzt. Die Vorbereitungsarbeit betrifft in erster Linie die Logistik wie Erreichbarkeit des Geländes, Transport der Gerätschaften und der entnommenen Bodenproben, körperliche Eignung, Gehtüchtigkeit und geeignete Ausrüstung des Projektleiters und der MitarbeiterInnen für Arbeiten im alpinem unwegsamen Gelände. Da die Beprobung im Gelände synchron und syntop zwischen einzelnen terrstrischen Fachbereichen (Modulen) erfolgen soll, ist eine zeitliche Koordinierung der Feldarbeit zwischen MitarbeiterInnen notwendig.

b. Benötigtes Material für die Feldarbeit

Absaugen der bodennah lebenden Tiere

- EVERTOP Mini-Handstaubsauger (Akkusauger 5 h Ladezeit, 45 min Arbeitszeit Ladegerät, Saugstutzen adaptiert zum Andocken des Sammelröhrchens (siehe Abb.1), Saugkraft 1400Pa
- Metallrahmen aus Alu 10 x 10 cm, 4 cm hoch mit 2 Metallstiften zur Fixierung an der Probenstelle (Abb.2)
- Saugschlauch 30 cm lang, 10 mm lichte Weite, verklebt mit Sammelröhrchen 35 ml, Boden des Sammelröhrchens durch 100 µm Gaze ersetzt



Abbildung 1: Mini-Handstaubsauger mit vorne aufgesetztem Sammelröhrchen und Saugschlauch



Abbildung 2: Metallrahmen zur Begrenzung der abzusaugenden Fläche



Abbildung 3: Sammelröhrchen mit Saugschlauch



- Sammelgefäße mit Schraubdeckel 100 ml, Fixierflüssigkeit 75%-iges Ethanol,
- Federstahlpinzette, harte spitze Pinzette
- Beschriftungsutensilien (festes Papier, Bleistift!, Schere)

Entnahme der Bodenproben

- Bodenstecher (Splitcorer, Eigenbau, nach Petersen 1978). Gesamtlänge Bodenstecher incl. Griff 90 cm, Länge Splitcorer 38 cm, Außendurchmesser 5,7 cm, Aufnahmebereich für die Probenröhrchen Länge 15 cm, Innendurchmesser 5,2 cm, Die Schnittkante des Bodenstechers ist verjüngt, damit der ausgestochene Bodenzylinder ohne komprimiert zu werden in die eingelegten Probenringe rutscht.



Abbildung 4: Bodenstecher (Splitcorer)



Abbildung 5: Bodenstecher aufgeklappt, eingeschweißter Begrenzungsring zur Aufnahme 3 Probenröhrchen



Abbildung 6: Aufgeklappter Bodenstecher mit ausgestochenem Bodenzylinder, Messer zur Durchtrennung der Tiefenfraktionen, Beschriftungszettel.



Abbildung 7: Mit Kappen verschlossene Bodenproben

- Probenröhrchen aus Kunststoff Länge 5 cm, Innendurchmesser 4,8 cm, dazu passende Deckel aus Kunststoff
- Großes Messer (mit Wellenschliff) zur Trennung des Bodenzylinders in Vertikalfraktionen
- Beschriftungsutensilien (festes Papier, Bleistift, Schere), Beschriftungszettel immer auf der unteren Seite der Probe einlegen. In den Extraktionsapparat im Labor werden die Proben kopfüber eingelegt.
- Transportbehälter für die entnommenen Bodenproben (Rückentrage) mit Etagen zur Aufnahme der Körbe mit den Saug- und Bodenproben.



Abbildung 8: Rückentrage zum Transport der Bodenproben in den Körben.

- Lagerung der Proben in einer Kühlbox (gekühlt mit Tiefkühlelementen) bzw. besser in Kompressorkühlbox (für PKW) während des Transports ins Labor.

c. Benötigtes Material im Labor

Die in Kühlboxen transportierten Bodenproben werden unmittelbar nach der Rückkehr ins Bodenvlabor in mehreren Serien in den Extraktionsapparat eingelegt und die Tiere in einem Mcfadyen High Gradient Apparat für 8-10 Tage ausgetrieben. Als Auffangflüssigkeit dient gesättigte Kochsalzlösung. Das Extrakt mit den ausgetriebenen Tieren wird anschließend ausgewaschen und in 75%-igem Alkohol fixiert.



Extraktionsapparat



Abbildung 9: Modifizierter Macfadyen High Gradient Extraktor, Eigenkonstruktion am Institut f. Ökologie der Universität Innsbruck

- Modifizierter Macfadyen High Gradient Extraktor, Eigenkonstruktion am Institut f. Ökologie der Universität Innsbruck, Aluprofil-Rahmengestell mit Kunstharzplatten verkleidet, Außenmaße 106 x 97 cm, 2 Etagen, 116 cm Höhe, beidseitig je 2 Schubladen aus Polypropylen 86 x 47 cm, 15 cm hoch auf Gleitscharnieren mit Kühlwasserbad, gedämmte Lochplatte mit 24 Probeneinsätzen pro Schublade, thermostatisierte Deckenheizung, Heizplatte + Glühlampen als Lichtquelle in jeder Etage.

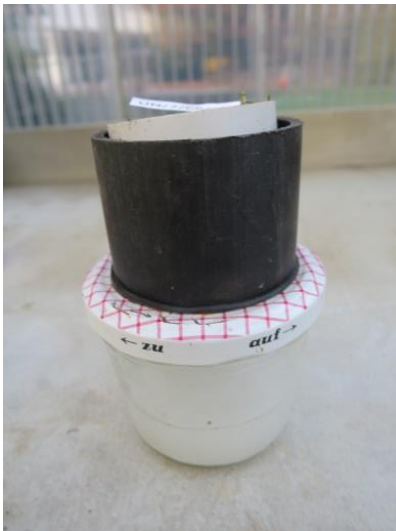


Abbildung 10: Probeneinsatz und Auffanggefäß

- Probeneinsatz und Auffanggefäß. Kunststoffrohr (Durchmesser 6,5 cm, Länge 5 cm) mit einem Gitternetz-Boden (Maschenweite 2 mm) durch Drehverschluss verbunden mit dem Auffanggefäß aus Glas (150 ml), gesättigte Kochsalzlösung als Auffangflüssigkeit.
- Handsieb (μm 100 Maschenweite) zum Auswaschen des Extrakts aus dem Extraktionsapparat.

Arbeitsablauf

a. Lage der Untersuchungs- und Probestellen im Nationalpark Hohe Tauern

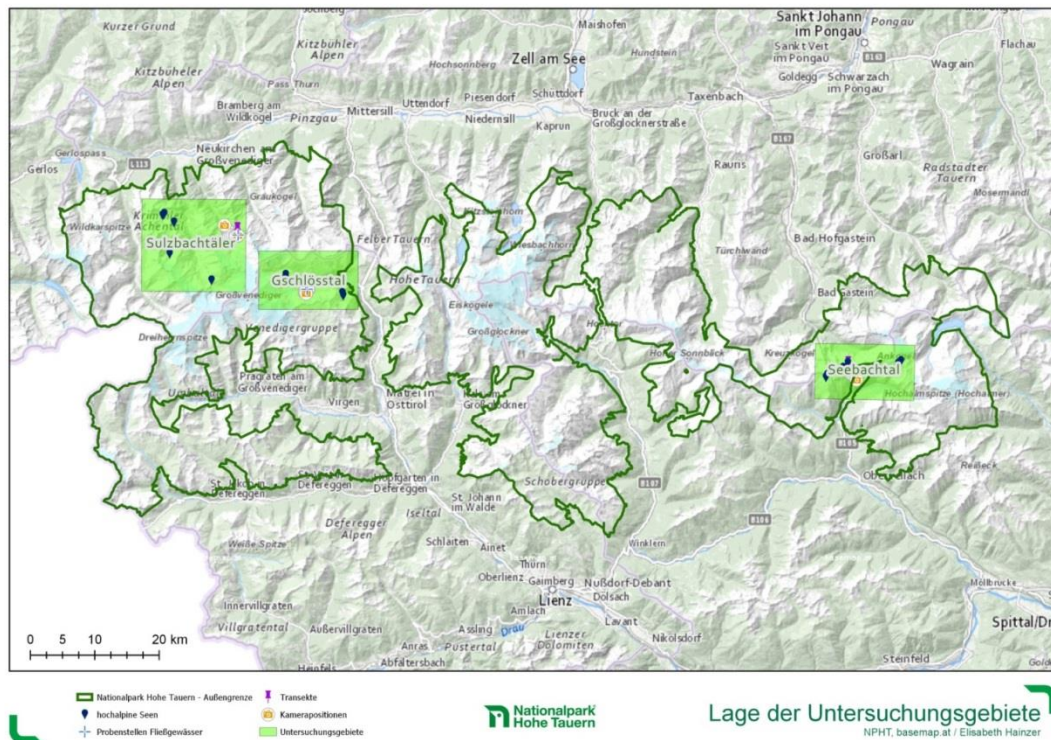


Abb. 11: Lage der Untersuchungsgebiete im NP Hohe Tauern. Von West nach Ost und Nord nach Süd: In Salzburg das Untersulzbachtal (=Sulzbachtäl), in Osttirol das Innergschlöss (=Gschlöstal) und in Kärnten das Seebachtal.

Die Untersuchungsgebiete und Probestellen wurden so definiert, dass innerhalb der ausgewählten Standorte, Transekte zu definieren sind, die vom lokal möglichen Maximum (Optimum) der Vegetationsentwicklung, also in der Regel einem für die Höhenstufe typischen 'üppigen' Alpenrasen, bis zum lokalen 'Pessimum' der Vegetationsentwicklung (Biomasse) am Boden eines sogenannten Schneetälchens reichen (keine oder nur sehr karge 'Schneeboden'-Vegetation). Dazwischen sollte die Abfolge möglichst kontinuierlich sein, über eine Distanz von nicht mehr als 10 (besser 8) Meter.

Im **Nationalpark Hohe Tauern** wurden folgende Standorte untersucht:



Abbildung 12: Untersuchungsstandort im Untersulzbachtal



In Salzburg das **Untersulzbachtal (UN)** nahe dem Langeck (2380m, 47° 09' 58" N, 12° 19' 51" E), dem NW Wetter an der Alpennordseite ausgesetzter Standort, Vegetationsstrukturen in den Transekten UN1-5: *Polytrichetum sexangularis* im tiefsten Bereich, vom mittleren bis oberen Bereich *Caricetum curvulae*, *Festucetum picturatae*, *Loiseleurio-Caricetum curvulae*, vereinzelt *Hygrocaricetum curvulae*, Strukturmerkmal Grasflecken in *Hygrocaricetum curvulae*.



Abbildung 13: Beprobte Fläche im Innergschlöss

In Osttirol das **Innergschlöss (IN)** mit dem Flurnamen Karle (2350m, 47° 06' 40" N, 12° 25' 36" E), Alpensüdseite, kontinental. Vegetationsstrukturen in den Transekten IN1-5: *Polytrichetum sexangularis*, *Salicetum herbaceae* im tiefsten Bereich, *Caricetum curvulae*, *Loiseleurio-Caricetum curvulae* im oberen Bereich der Transekte.



Abbildung 14: Untersuchungsfläche im Seebachtal

In Kärnten das **Seebachtal (SE)** beim Kleinen Tauernsee (2303 m, 47° 02' 21" N, 13° 10' 57" E), Alpensüdseite, nach NW hin offen, Vegetationsstrukturen in den Transekten SE1-3: *Salicetum herbaceae*, *Hygrocaricetum curvulae* im tiefsten Bereich, *Caricetum curvulae* und *Loiseleurio-Caricetum curvulae* im oberen Bereich der Transekte.

Das Handbuch ist außerdem für die Referenzflächen in weiteren Gebieten entlang der östlichen und westlichen Zentralalpen außerhalb des NP Hohe Tauern gültig, die ebenfalls im August 2017 nach der gleichen Vorgangsweise beprobt wurden.

In Südtirol ein alpiner Rasen (extrem beweideter Krummseggenrasen) **Oberettes OB** im Matschertal (2700m, 46° 66' 0" N, 10° 42' 39" E, LTER Gebiet Matschertal, Oberettes Hütte; EURAC, Bozen) Alpensüdseite, silikatisch saurer Untergrund. Pflanzliche Leitarten sind *Carex curvula*, *Poa alpina*, *Gnaphalium suppinum*, *Mutellina adonidifolia*, *Sibbaldia procumbens* und *Salix herbacea*.

In den Westalpen der Schweiz am Furkapass **Furka FU** (2430m, 46° 34' 36" N, 8° 25' 17" E, LTER Gebiet Furkapass; ALPFOR, Universität Basel). Alpiner Rasen mit silikatischem saurem Untergrund. Pflanzliche Leitarten sind *Carex curvula*, *Nardus stricta* im oberen Bereich K der Transekte, und *Soldanella pusilla*, *Gnaphalium suppinum* und *Salix herbacea* im unteren Bereich T.



b. Vorgehensweise

In jedem der drei Nationalpark-Teile (Seebachtal, Innernesschlöss, Untersulzbachtal) und den beiden weiteren Gebieten in Südtirol (Oberettes im Matschertal) und der Schweiz (Furka) wurde eine Core-site definiert, an der 3-6 permanent plots (Transekte) eingerichtet wurden.

Ein derartiger Transekt umfasst drei aneinandergrenzende Streifen von je etwa 8-10 m Länge und 3 m Breite, die Gradienten von pessimalen (Schneetälchen) bis zu optimalen Lebensbedingungen (voll entwickelter alpiner Rasen) darstellen.

Die ausgewiesenen Transekte auf den Core-sites wurden am Tag der Beprobung mit einem Maßbandnetz (1x1m Maschenweite) markiert. Der mittlere Streifen (B) eines Transekts blieb ungestört. Die links (A) und rechts (C) angrenzenden Streifen dienen der invasiven (destruktiven) Beprobung für die oberirdische Phytomasse, die unterirdische pflanzliche Biomasse, Bodenphysik u. -chemie (Modul 01), die Bodenmesofauna (Modul 03) und die Bodenmikrobiologie (Modul 04).

Insgesamt wurden für die Erhebung der Bodenmesofauna 30 Probenpunkte pro Standort beprobt.



Abbildung 15: Transekt SE3 aus dem Seebachtal. Foto E.Meyer, 15. Aug. 2017

- Zuerst wurden auf dem jeweiligen Transekt die zu beprobenden Quadrate (1x1m) samt 4 Untereinheiten (je 50x50cm) a, b (oben von links nach rechts) c, d (unten von links nach rechts) auf den außen liegenden Transektstreifen (A und C) gemeinsam festgelegt.



Abbildung 16: Absaugen der durch den Metallrahmen umgrenzten Fläche mit dem Mini-Handstaubsauger



- In einem ersten Arbeitsschritt wurden die epigäischen Tiere der Mesofauna auf einer durch einen Metallrahmen abgegrenzten Fläche von 10 x 10 cm mittels eines eigens dafür adaptierten Akku-betriebenen Mini-Handstaubsaugers abgesaugt.



Abbildung 17: Ernte der oberirdische Phanerogamen- Phytomasse (Biomasse und Nekromasse)

- Anschließend wurden auf derselben Stelle, in einem vergleichsweise größerem Raster (20 x 20 cm) die oberirdische Phanerogamen- Phytomasse (Biomasse und Nekromasse) sowie Teile der Streu (Litter) durch die Arbeitsgruppe von Modul 01 abgeschnitten. Kryptogamen (Moose und Flechten) wurden nicht erfasst (Modul 01).



Abbildung 18 und 19: Eingestochener Bodenstecher, Bodenproben mit Beschriftungszettel und Verschlusskappen

- In einem dritten Arbeitsschritt wurden auf der abgeernteten Fläche mittels modifiziertem O'Connor Splitcorer eine Bodenprobe (Innendurchmesser 4,8 cm) entnommen, je nach Profiltiefe in Vertikalfractionen von 0-5, 5-10 und 10-15 cm Tiefe unterteilt, mit dem vereinbarten Standort Code beschriftet, gedeckelt und in einen Korb gegeben und mit der Rückentrage abtransportiert (Abb. 8).
- In einem weiteren Arbeitsschritt wurde aus dem Bohrloch die Probe für die Bodenmikrobiologie (Modul 04) entnommen.



c. Elemente des Standort Codes (Probensignatur)

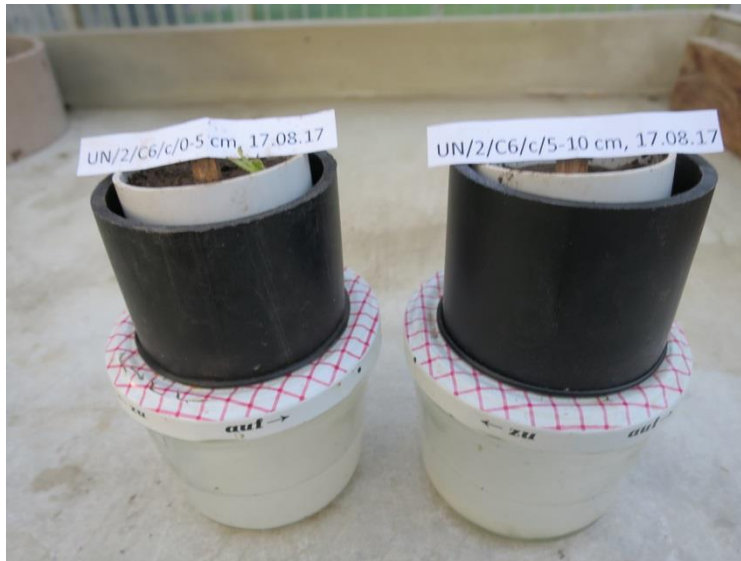


Abbildung 20: In den Aufnahmebehälter gestellte Bodenproben, Auffanggefäß (mit gesättigter Salzlösung) mit Drehverschluss angedockt.

Eine Bodenprobe vom Standort Untersulzbachtal mit der Signatur „UN/2/C6c/0-5cm, 17.08.17 bzw. UN/2/C6c/5-10cm 17.08.17“ enthält folgende Elemente:

UN: Kürzel für den Standort Untersulzbachtal

2: Transekt Nr. 2

C: Transektstreifen C

6: Quadrat Nr. 6 im Transekt, das unterste Quadrat hat die Bezeichnung „T“ (tiefste Stelle des Transekts), das oberste Quadrat hat die Bezeichnung „K“ (Kopfbereich des Transekts)

c: Untereinheit „c“ im Quadrat

0-5 cm: oberste Fraktion der Bodenprobe (Innendurchmesser 4,8 cm) bzw. 5-10 cm: mittlere vertikale Fraktion der Bodenprobe bzw. 10-15 cm: unterste vertikale Fraktion der Bodenprobe

Bei einer Saugprobe (Areal 10x10cm), steht anstatt Bodentiefe „saugen“.

Je Probenpunkt ergeben sich also:

1 Saugprobe und je nach Gründigkeit des Boden ein Bodenzylinder mit maximal 3 Vertikalfractionen von je 5 cm.

Datenverarbeitung

a. Primärmaterial

Die extrahierten und in 75% Ethanol konservierten Proben wurden unter einem Binokular nach Tiergruppen sortiert, gezählt, protokolliert und für die weitere Bearbeitung durch die Spezialisten in Glastuben verwahrt.

Tabelle 1: Maske des Sortierprotokolls

Ort:		BearbeiterIn:			Bodenmesofauna
Signatur:					Saugen: 10 x 10 cm
	Anzahl Individuen				Bodenzylinder: 4,8 cm Ø
	Saugen	0 - 5 cm	5 - 10 cm	10 - 15 cm	Summe
Tiergruppen					
Acari					
Collembola					
weitere Tiergruppen und Bemerkungen					
Erläuterung zur Sign.: Ort/TransektNr/Transektstreifen/QuadratNr (T tiefster Pkt, K Kopfende)/Pos. innerh. des Quadrats					
Kurzbezeichnungen der Orte: IN Innergschlöss, SE Seebachtal, UN Untersulzbachtal, FU Furka, OB Oberettes					

b. Rohtabelle

Die Datenverarbeitung startet mit der aus den Sortierprotokollen zusammengestellten Rohtabelle mit 8 Spalten und im vorliegenden Fall mit 836 Zeilen (Ausschnitt daraus siehe unten). In mehreren Sortierschritten erfolgt die Reihung nach

- den Tiergruppen Acari bzw. Collembola
- weiters nach den Standorten IN, UN usw.
- innerhalb der Standorte nach der Transekt Nr und den Signaturen

Tabelle 2: Ausschnitt aus der Rohtabelle

Ort	Signatur	Stratum	Datum	Bearbeiter	Tiergruppe	Ind	Kommentar
IN1	A1c	Epi	16.08.17	EM	Acari	8	
IN1	A1c	Epi	16.08.17	EM	Collembola	37	
IN1	A1c	0-5cm	16.08.17	AR	Acari	8	
IN1	A1c	0-5cm	16.08.17	AR	Collembola	16	
IN1	A1c	5-10cm	16.08.17	AR	Acari	0	
IN1	A1c	5-10cm	16.08.17	AR	Collembola	0	
IN1	A1c	10-15cm	16.08.17	AR	Acari	0	
IN1	A1c	10-15cm	16.08.17	AR	Collembola	0	
IN1	A2b	Epi	16.08.17	AR	Acari	24	
IN1	A2b	Epi	16.08.17	AR	Collembola	41	



c. Besiedlungsdichte

Für die Berechnung der Besiedlungsdichten der Acari und Collembola entlang der Transekte wurden die Probenpunkte aus allen Transekten eines Standortes zu drei Bereichen gepoolt:

- T tiefster (pessimaler) Bereich
- M mittlerer Bereich
- K oberster (optimaler, Kopf-) Bereich

Je nach Transektlänge sind dies 2-4 Probenpunkte pro Transektbereich T, M und K. Für die Berechnung des Mittelwerts ergibt sich dann aus allen Transekten eines Standortes folgende Anzahl an Stichproben:

	T	M	K
Seebachtal (SE1-3)	11	8	10
Innerschlöss (IN1-5)	9	9	12
Untersulzbachtal (UN 1-6)	10	9	11
Oberettes (OB1-3)	9	12	9
Furka (FU1-5)	11	9	10

Die Individuenzahlen aus den Saug- und Bodenproben wurden auf das vergleichbare Maß Ind./m² berechnet. Das Probenareal einer Saugprobe beträgt 100 cm², der Umrechnungsfaktor beträgt daher (10.000:100) 100. Eine Bodenprobe hat eine Grundfläche von 18,1 cm² (ø 4,8 cm). Der Umrechnungsfaktor (10.000:18,1) beträgt 552,5. Die vertikalen Fraktionen (saugen, 0-5, 5-10 und 10-15 cm) werden addiert.

Qualitätssicherung

a. Feldarbeit

Die bodenzoologische Arbeitsgruppe am Institut für Ökologie weist eine langjährige Erfahrung bei der Entnahme von Bodenproben insbesondere im alpinen Gelände aus.

b. Laborarbeit

Die Konstruktion und Effizienz der Extraktionsapparate im Labor wurden im Verlauf der Jahre laufend optimiert.

Interpretation der wichtigsten Erhebungsparameter

a. Sauggerät und Bodenstecher

Wie oben erläutert erfolgte die Bestandsaufnahme der Bodenmesofauna in zwei Arbeitsschritten:

- Absaugen der epigäischen (bodennah lebenden) Individuen
- Entnahme eines Bodenzylinders zur Erfassung der im Boden lebenden Tiere.

Der Körperbau und die Mobilität der Collembola sind je nach deren Lebensweise im epigäischen oder hemi- bis euedaphischen Bereich sehr unterschiedlich. Die nahe der Bodenoberfläche lebenden Arten besitzen eine große Sprunggabel, die sie zu raschen Fluchtreaktionen befähigt. Beim Hantieren mit einem Bodenstecher kommt es unweigerlich zu Verlusten durch derartige Fluchtreaktionen der mobilen Individuen. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden daher im Bereich der späteren Einstichstelle mit einem dafür adaptierten Mini-Handstaubsauger auf definiertem Areal die bodennah lebenden Tiere abgesaugt.

Eine Analyse der Ergebnisse zu den Collembola zeigt eindrucksvoll den Informationsgewinn durch diesen zusätzlichen Arbeitsschritt.

Insgesamt wurden an den untersuchten Standorten 25 Arten nachgewiesen. Davon 8 Arten allein durch den Einsatz des Sauggeräts (*Isotoma anglicana*, *Pachytoma recta*, *Orchesella flavescens*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Arrhopalites cochlearifer*, *Sminthurus nigromaculatus*, *Bourletiella pistillum* und *Heterosminthurus bilineatus*). Im Seebachtal wurden 5 der insgesamt 17 Arten ausschließlich mit dem Sauggerät erfasst, im Innergschlöss 4 von 15 Arten, im Untersulzbachtal 2 von 14 Arten, auf FU 3 von 13 Arten und in OB 3 von 10 Arten.

b. Zeitpunkt der Beprobung

Um die Ergebnisse aus den einzelnen terrestrischen Disziplinen besser vergleichen zu können hatte eine synchrone und syntope Beprobung oberste Priorität. Der Zeitpunkt orientiert sich am Optimum der Vegetationsentwicklung. Für die Höhenlage um 2300 m ist die durchschnittlich Mitte August. Systemtypische Werte für die Bodenfauna sind am besten durch zwei Beprobungen pro Vegetationsperiode zu erarbeiten. Ein Frühjahrstermin ca 3-4 Wochen nach der Ausaperung, solange die Winterfeuchte im Boden vorhanden ist und ein zweiter Termin 2-3 Wochen vor Wintereinbruch. Mit dem Frühjahrstermin erfasst man den Zustand der Tiergesellschaft nach der Überwinterung (wer hat überlebt). Mit dem Herbsttermin lässt sich abschätzen in welcher Zusammensetzung die Bodentiergesellschaft in die Winterruhe eintritt. Erhebungen während der Vegetationsperiode sind stark von den unterschiedlichen Entwicklungs- und Erscheinungszeiten der Arten beeinflusst.

Nachdem in unserem Fall die Beprobung auf kleinstem Raum stattfand, dürften die erhobenen Daten repräsentativ für die Bewertung der Umweltgradienten entlang der Transekte sein.

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Mini - Handstausauger
- Abb. 2: Quadratrahmen
- Abb. 3: Saugschlauch mit Sammelröhrchen
- Abb. 4: Bodenstecher
- Abb. 5: Splitcorer geöffnet
- Abb. 6: Splitcorer geöffnet mit 3 Einsatzringen und Messer
- Abb. 7: Probenröhrchen mit Verschlussdeckeln
- Abb. 8: Rückentrage zum Transport der Saug- und Bodenproben
- Abb. 9: Macfadyen High Gradient Extractor
- Abb. 10: Probeneinsatz und Aufnahmegefäß
- Abb. 11: Lage der Untersuchung- und Probestellen
- Abb. 12: Untersulzbachtal
- Abb. 13: Innergschlöss
- Abb. 14: Seebachtal
- Abb. 15: Transekt SE3 im Seebachtal mit ausgelegtem Maßbandnetz
- Abb. 16: Saugvorgang
- Abb. 17: Ernte der Vegetation
- Abb. 18: Bodenstecher
- Abb. 19: Bodenzylinder mit den 3 Vertikalfraktionen
- Abb. 20: Elemente der Beschriftung

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Sortierprotokoll
- Tabelle 2: Ausschnitt aus der Rohtabelle

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Crossley D A, D C Coleman, P F Hendrix, W Cheng, D H Wright, M H Beare (eds) (1991): Modern techniques in soil ecology. *Agric. Ecosyst Environ* 34:1- 4.
- Dunger W u. H J Fiedler (1997) : Methoden der Bodenbiologie. VEB Fischer, Jena..
- Janetschek H (1982): Ökologische Feldmethoden. Hinweise zur Analyse von Landökosystemen. Ulmer, Stuttgart.
- MEYER, E. (1996): Methods in Soil Zoology. In: Schinner F. et al. eds., *Methods in Soil Biology*. Springer Berlin, 311-382.
- Petersen, H. (1978): Some properties oft two high-gradient extractors for soil microarthropods, and attempt to evaluate their extraction efficiency. *Natura Jutlandica* 20: 92-122.
- Phillipson J. (ed) (1971): *Methods of study in quantitative soil ecology*. IBP Handbook 18, Blackwell, Oxford.
- Southwood T R E (1978): *Ecological methods, with particular reference tot he study of insect populations*, 2nd edn, Chapman & Hall, London.



Medieninhaber und Herausgeber, Verleger:

Nationalparkrat Hohe Tauern

Kirchplatz 2, 9971 Matri

Tel.: +43 (0) 4875 / 5112 | E-Mail: nationalparkrat@hohetauern.at



www.hohetauern.at