

# TERRESTRISCH- ÖKOLOGISCHER VERGLEICH DER SUKZESSIONSSTUFEN SCHOTTERBANK - AUWALD AM LUNZER SEEBACH (NÖ) 1998

Hofer, Cl., Molnar, P., Rintelen P., Teichmann, Cl., Unterkofler, B., Virthbauer J., Wurth, Cl.

## Einleitung

Lunz am See liegt in einer Grenzlage zwischen den nordöstlichen Kalkvoralpen und den Kalkhochalpen auf 608 Meter Seehöhe. Der Lunzer- Untersee ist ein glaziales Gletscher-Restbecken mit 4 Kilometer Länge und einer mittleren Tiefe von 25 Meter. Der durchschnittliche Niederschlag beträgt über 1600 Millimeter im Jahr. Die Untersuchungsflächen befanden sich nahe der Forschungsstelle der Biologischen Station Lunz, am Seebach, ungefähr 300 Meter vor der Einmündung in den Lunzer Untersee.

Im Rahmen des Kurses wurde versucht, mögliche Unterschiede in der Zusammensetzung der Arthropodengemeinschaft im Übergangsbereich Schotterbank - Auwald mittels quantitativer und qualitativer Fangmethoden zu erarbeiten. Die Fauna wurde auf insgesamt fünf Untersuchungsflächen erfaßt. Um einen genaueren Einblick in die Zusammenhänge und Unterschiede der einzelnen Sukzessionsstufen zu erhalten, wurden außerdem klimatische und floristische Daten ermittelt.

Des weiteren wurde ein Vergleich mit früheren Untersuchungen angestellt, um etwaige Veränderungen in der Besiedelung und Artenzusammensetzung (Fauna und Flora) der Schotterbank zu dokumentieren.

## Material und Methode

Die fünf Untersuchungsflächen waren (Abb.1):

- Schotterbank (Standort I)
- Schotterbank Luvseite (Standort II)
- Schotterbank Leeseite (Standort III)
- Petasitesbestand im Übergang zum Auwald (Standort IV)
- Auwald (Standort V)

Die Schotterbank im Untersuchungsbereich wurde durch ein starkes Hochwasser im Sommer 1997 erheblich aufgeschüttet und verbreitert. Die besammelten Flächen auf der Schotterbank waren der direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzt und vegetationslos (Standort I) bzw. vegetationsarm (Standort II). Im leeseitigen Bereich der Schotterbank (Standort III) konnte sich jedoch die bereits angesiedelte Pionierflora behaupten, die Vegetation schützt den Standort vor direkter Sonneneinstrahlung bzw. starker Windeinwirkung. Der freistehende Petasitesbestand (Standort IV) verbindet als Übergangsbereich die Schotterbank mit dem Auwald (Standort V). Die Probeflächen waren

jeweils etwa 10 Meter voneinander entfernt.

## Klimamessungen

Über eine Woche (1. Juli bis einschließlich 7. Juli) lang wurden die Minimal- und Maximal- Temperaturen (mittels Minimum- Maximum Thermometer) in rund 1 m Höhe, sowie die Niederschlagsmengen (mittels Hellmann- Ombrometer, ab 3. Juli) jeweils auf der Schotterbank und im Auwald erhoben.

Zusätzlich wurden an beiden Standorten die Verdunstung (mittels Piche- Evaporimeter) in 50 cm Höhe, und die Lichtintensität (mittels Luxmeter) in 0, 50 und 100 cm gemessen.

An zwei Tagen (4.7. und 7.7.) wurde außerdem das Mikroklima an den Standorten II, III, IV und V gesondert erhoben. Es wurde die Lufttemperatur (mittels einfacher Thermometern in Plastikhülle, die an Hilfsstangen in den verschiedenen Höhen montiert waren), die relative Luftfeuchtigkeit (mittels Testotherm, Technotherm 5400 Fühler) sowie die Windgeschwindigkeit (mittels Anemometer TAD G 16) im Ein- bzw. Zweistundentakt gemessen. Diese

Messungen erfolgten jeweils in 0 cm, 50 cm und 100 cm Höhe, außer im Petasitesbestand wo die mittlere Messung knapp unterhalb des Blattes, ungefähr in 40 cm Höhe, erfolgte. Am Standort II wurde außerdem noch die Bodentemperatur in 5 cm Tiefe erhoben. Der Wind wurde zunächst über 10 Sekunden gemittelt, am zweiten Tag jedoch über 20 Sekunden, wodurch das Meßergebnis von kurzen Windböen weniger beeinflusst wurde.

### Vegetationsaufnahme

Die qualitative Erfassung der Flora erfolgte auf den Standorten I - V. Um einen repräsentativen Querschnitt der jeweiligen Pflanzengesellschaft zu erfassen, wurden auf der Luvseite der Schotterbank (Standort II), auf der Leeseite (Standort III), im Petasitesbestand (Standort IV) und im Auwald (Standort V) Vegetationsprofile von vier Metern Länge erstellt (Abbildung 2). Standort I war vegetationslos.

Erfasst wurde die Vegetationsdecke getrennt in zwei Schichten, in Krautschicht und in Baum- und Strauchschicht, wobei letzterer alle Pflanzen mit verholzten Teilen zugeordnet wurden.

Als Maß für die Ähnlichkeit zwischen den Flächen wurde der Jaccard - Index herangezogen (Artidentität). Die Unterschiede zwischen den Flächen wurden mittels Whittaker's  $\beta$  berechnet. Der Vergleich zwischen den Jahren 1984, 1989, 1996 und 1998 erfolgte mit Daten über die Vegetation im Bereich der Schotterbank aus den Jahresberichten von 1984, 1989 und 1996 der Biologischen Station Lunz/See. Es wurde jeweils die gesamte Vegetation der Schotterbank und des angrenzenden Auwaldes für den Vergleich herangezogen. Das Gebiet wurde mittels Turnover - Rate und ( - Diversity - Turnover auf seine

Dynamik und auf Änderungen in der Artengarnitur hin untersucht.

### Erfassung der Arthropodenfauna

Die epigäische Arthropodenfauna der 5 Untersuchungsflächen (siehe oben) wurde wie folgt erfaßt:

- Barberfallen (Bf): Pro Untersuchungsfläche wurden 4 Fallen, in einem Quadrat ( $a=1\text{m}$ ) und eine Falle im Zentrum des Quadrates, im Boden eingegraben und zu einem  $\frac{1}{4}$  mit 4% Formol gefüllt. Die Fallen waren vom 24. 6.- 11. 7. 1998 exponiert.
- Biozönometer bzw. Staubsauger (Ss): Am 4.7. und 6.7., in der Zeit von 1000 bis 1400, wurden die Versuchsflächen Schotterbank, Schotterbank Leeseite, Petasitesbestand und Auwald mehrmals, auf einer kreisförmigen Fläche von  $0,19\text{ m}^2$ , am Boden und in der krautigen Vegetation mittels eines Biozönometers besammelt.

Die Arthropodenfauna des Luftraums und der Vegetation wurde am 7.7. durch Gelbtafeln, Saugfalle, Handfänge und Exhaustor erfaßt:

- Gelbtafeln (Gt): Pro Untersuchungsfläche wurden 2 Gelbtafeln mit  $0,06\text{ m}^2$  in einer Höhe von 1,5 m, im Zeitraum von 10<sup>00</sup> bis 16<sup>00</sup>, exponiert.
- Saugfalle (Sf): Die Saugfalle wurde am 7.7., in der Zeit von 8<sup>00</sup> bis 20<sup>00</sup>, eingesetzt. (in rund 1,5 m Höhe)
- Fänge mittels Käscher, Exhaustoren bzw Hand wurden am 7.7., von 10<sup>00</sup> bis 14<sup>00</sup>, durchgeführt.

Alle Tiere wurden auf Ordnungs- oder Familienniveau bestimmt. Coleoptera, Pulmonata und Formicidae auf Artniveau.

Berechnet wurden: Die Abundanz pro Fläche, die Artendichte, die Dominanz, die Evenness, der Turnover und die Renkonen'sche Zahl. Als

Diversitätsmaß wurden der Shannon Weaver Index und der Margalef-Index herangezogen. Wo es statistisch zulässig erschien wurde der t-Test durchgeführt um signifikante Unterschiede zwischen den Flächen zu ermitteln. Als signifikant wurde  $p < 0,05$  angenommen.

## Ergebnisse und Diskussion

### 1. Klima

#### Wetterverlauf

Am ersten Tag der Messungen, dem 1. Juli, wechselten noch Sonne und Wolken und es herrschte eine relativ hohe, der Jahreszeit entsprechende, Temperatur. Die restlichen Tage der

Woche waren jedoch durchwegs kühl, stark bewölkt und regnerisch. Am 6. Juli hörte der Niederschlag auf und es kam zu einer leichten Auflockerung. Am 7. Juli klarte der Himmel schon im Laufe der Nacht auf und am Vormittag trat die Sonne hervor, doch ab Mittag verdichtete sich die Bewölkung wieder und am späten Nachmittag kam es schließlich zu einem heftigen Gewitter mit ergiebigem Niederschlag.

#### Niederschlag

Im allgemeinen waren die Niederschlagsmengen im Auwald aufgrund der dichten Vegetation geringer (Interzeption), als auf der Schotterbank. Die Werte für die fünf Untersuchungstage sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tabelle 1: Niederschlag Schotterbank – Auwald in [mm]

	Schotterbank	Auwald
3.7.98	2,5	1,8
4.7.98	0,6	0,2
5.7.98	2,7	2,7
6.7.98	0	0
7.7.98	4,8	4,1

#### Min.- Max. Temperatur

Auf der Schotterbank lagen die Minima durchgehend um 11 – 12° C mit Ausnahme des 7. Juli, an dem ein Tiefstwert von 8 °C erreicht wurde. Die Maxima lagen an den zwei Tagen mit nur leicht bewölktem Himmel (1.7. und 7.7.) bei 27 °C bzw. 26 °C, an den übrigen Tagen bei 14 – 18 °C.

Im Auwald schattigen lagen die Minima mit 10 – 11 °C durchschnittlich um ein Grad unter den Werten der Schotterbank und hatten ihren Tiefstwert ebenfalls am 7. Juli mit 6,5 °C. Die Maxima erreichten durchschnittlich 12 °C - 16 °C, mit dem Höchstwert von 24 °C gleich am ersten Tag und 21 °C am 7. Juli (Tab. 2).

Tabelle 2: Minima und Maxima der Lufttemperatur Schotterbank – Auwald [°C]

	Schotterbank		Auwald	
	Min	Max	Min	Max
1.7.98	11	27	12	24
2.7.98	11	18	11	13
3.7.98	12	15	11	13
4.7.98	11	14	10	13
5.7.98	11	14	11	12
6.7.98	12	16	11	16
7.7.98	8	26	6,5	21

Die Temperaturschwankungen waren aufgrund der Pufferung durch die Vegetation im Auwald durchwegs geringer als auf der Schotterbank. Auf der Schotterbank waren die Temperaturmaxima erwartungsgemäß höher als im Auwald.

#### Mikroklima

Am 4. Juli herrschte fortwährend starke Bewölkung, weshalb nur jede zweite Stunde Meßdaten erhoben wurden ( $8^{\circ\circ} - 20^{\circ\circ}$ ). Am 7. Juli wurde es nach anfänglichen Schönwetter ab Mittag zunehmend bewölkt und der Tag endete schließlich in einem schweren Gewitter um  $16^{\circ\circ}$ , worauf die Messungen abgebrochen werden mußten.

#### Lufttemperatur

Im Vergleich der Tagesmessungen der Lufttemperatur vom 4. Juli und 7. Juli gab es am 4. Juli in den verschiedenen Höhen nur geringe Schwankungen von  $12^{\circ}\text{C}$  bis  $14,8^{\circ}\text{C}$  (Abb. 3). Aufgrund des trüben Wetters traten am 4. Juli allgemein nur geringe Temperaturunterschiede zwischen den vier untersuchten Flächen auf. Die Bodentemperaturen lagen jedoch grundsätzlich über den Temperaturen der darüberliegenden Meßpunkte. Die Höchsttemperaturen an den jeweiligen Standorten lagen bei  $14,2^{\circ}\text{C}$  (Auwald) bis  $14,8^{\circ}\text{C}$  (Schotterbank).

Am 7. Juli konnte an allen Standorten eine deutliche Temperaturschichtung beobachtet werden (Abb. 4). Die Temperatur stieg mit zunehmender Höhe. In 1 m Höhe betrug die höchste gemessene Temperatur  $26,8^{\circ}\text{C}$  (Schotterbank), die geringste Temperatur wurde im Auwald mit  $20,6^{\circ}\text{C}$  ermittelt. Aufgrund der dichten Vegetation lagen die Temperaturen im Auwald in allen Höhen bis zu  $6^{\circ}\text{C}$  unter der Temperatur der Schotterbank.

#### Relative Luftfeuchtigkeit

Am 4. Juli war die rel. Luftfeuchtigkeit (rH) wegen fortwährend trüben, regnerischen Wetters hoch ( $80 - 100\%$ ), nahm aber auf allen Flächen mit zunehmender Höhe ab. (Abb. 5). Am 7. Juli war die rH durch bestehenden Nebel anfangs auch hoch, sank während des Tages jedoch (starke Sonneneinstrahlung) auf rund  $60 - 75\%$  ab, und stieg anschließend wieder durch ein aufziehendes Gewitter auf über  $90\%$  (Abb. 6).

Wie zu erwarten, war die rH auf der Schotterbank am geringsten. Im Petasitesbestand und im Auwald war die Luftfeuchtigkeit an beiden Tagen in allen Höhen annähernd gleich hoch.

#### Evaporation

Aufgrund der hohen Luftfeuchtigkeit während der Meßperiode konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den zwei Extremstandorten, Schotterbank und Auwald, festgestellt werden. Die Evaporation lag i.e. zwischen  $0,1$  und  $0,45\text{ ml/h}$ .

#### Strahlung

Obwohl das Wetter an den zwei Untersuchungstagen sehr unterschiedlich war, lagen die Höchstwerte an beiden Tagen im Petasitesbestand und im Auwald weit unter den Werten der Schotterbank. Am 4. Juli betrug der Höchstwert im Petasitesbestand  $260\text{ lux}$  bzw. im Auwald  $190\text{ lux}$ , am 7. Juli  $1230\text{ lux}$  bzw.  $620\text{ lux}$ . Auf der freien Schotterbank betragen die Höchstwerte jedoch  $2.850\text{ lux}$  (4.7.) und  $64.000\text{ lux}$  (7.7.). Die Strahlung auf der Schotterbank ist aufgrund der absoluten Vegetationslosigkeit und der hohen Reflexion um ein Vielfaches höher als im Auwald.

#### Windgeschwindigkeit

Die Windgeschwindigkeit bewegte sich an beiden Meßtagen in einem Bereich von  $0,1$  bis  $0,9\text{ m/s}$ , wobei die geringsten Werte jeweils in

Bodennähe gemessen wurden. Im Auwald war die Windgeschwindigkeit in allen Höhen geringer. In den höheren Meßpunkten war teilweise auch eine höhere Böigkeit des Windes feststellbar.

## 2. Vegetation

Bei der Au um den Lunzer Seebach handelt es sich um eine montane Grauerlenau. Dieser Autyp weicht teilweise vom allgemeinen Schema ab. Er bildet sich meist an Ober- oder Mittellauf von Gebirgsbächen aus. Infolge der Schneeschmelze führt der transportkräftige und rasche Gebirgsfluß im Frühsommer am meisten Wasser. Das Subripal (unterhalb des Mittelwasserspiegels) ist deshalb geradezu pflanzenleer. Nur im unteren Ripal können sich Pflanzen (meist Kriechrasen) ansiedeln. Des weiteren fehlt die Hartholzau.

Die stellenweise Armut an Pflanzen auf der Schotterbank (s. Abb. 1: Karte des Untersuchungsgebietes) ist durch die erosive Wirkung des Wassers bedingt. Die größtenteils vegetationslose Luvseite besteht aus grobem Schotter und zeichnet sich durch das Fehlen von feinem Sediment aus. Nur in höher gelegenen Bereichen, welche nicht so oft überflutet werden, konnten sich Pioniergehölze etablieren.

Der höher über dem Wasser gelegene Bereich der Schotterbank ist charakterisiert durch eine Weidengruppe (*Salix alba*), welche sich auf deren höchster Stelle ausgebildet hat (Abb. 1). Daß diese *Salix alba*-Gruppe ausgerechnet auf der Schotterbank keimte, hat seinen Grund darin, daß Weiden viel Licht und nasse Böden zum Keimen benötigen. Dies alles finden sie auf der Schotterbank nach Überschwemmungen. Durch die Wurzeln wird die Schotterbank in ihrem Bereich verfestigt. Bedingt durch seine Höhe (3

m), bremst der Weidenbestand die Fließgeschwindigkeit bei Hochwasser, wodurch Feinsediment auf der Leeseite der Schotterbank abgelagert wird. Damit kann auch erklärt werden, daß auf der Leeseite insgesamt eine größere Artenvielfalt herrscht (Tab.3)

Untersuchung der einzelnen Standorte Auf der Luvseite der Schotterbank (Standorte I, II) bilden die Pflanzen keine geschlossene Vegetationsdecke (Abb. 2). Die Mehrzahl ist ausläuferbildend (*Myosotis palustris*, *Agrostis stolonifera*) oder horstbildend (*Elymus caninus*, *Deschampsia cespitosa*). Es findet sich hier ein hoher Anteil an Pionier- und Ruderalpflanzen, welche zusammen ungefähr ein Drittel der vorgefundenen Pflanzenarten ausmachen. Als Nährstoffzeiger fanden wir *Urtica dioica*, *Geranium robertianum* und *Rumex sanguineus*, welcher gleichzeitig auf häufige Störung des Standortes hinweist.

Auf der Leeseite der Schotterbank (Standort III) wächst ein krautreicher Flutrasen, einen halben bis einen Meter über dem Wasserspiegel (s. Abb. 2: Vegetationsprofile). Die ausgebildete Pflanzengesellschaft kann dem Verband des *Elymo* - *Rumicion* (= *Agropyro*-*Rumicion*, Quecken-Krausampferassen) zugeordnet werden. Die Vegetation ist bodendeckend und an Überflutung und Wellenschlag angepaßt, vor allem durch Bildung von ober- und unterirdischen Ausläufern (*Mentha longifolia*, *Ranunculus repens*). Die vegetative Ausbreitung und die Produktion von schwimmfähigen Samen spielt hier eine große Rolle. *Eupatorium cannabinum* ist ein Zeiger für gute Wasserzügigkeit. Auch hier handelt es sich um einen nährstoffreichen Standort mit vielen Pionier- und Ruderalpflanzen, wobei

*Rumex sanguineus* hier ebenfalls auf ein Störungsregime hinweist.

Wo die Ufer der Bäche so niedrig sind, daß sie oft überschwemmt und mit Stickstoff versorgt werden, breitet sich vor dem Gehölzstand eine Pestwurz - Uferflur (Assoziation *Petasitetum hybridum* (Gams 1929) Schwick 1933, Verband *Aegopodion podagrariae* = ausdauernde nitrophytische Waldrand- und Ruderalgesellschaften) mit üppigem Blattwerk aus (Standort IV, Abb. 2). *Petasites hybridus* bedeckt mit ihren langgestielten Regenschirmblättern geschlossen den feuchten Boden. Es handelt sich um eine nitrophile Saumgesellschaft, vom Wasserspiegel bis einen Meter darüber, aber nicht direkt am Wasser. Sie kommt selten im Tiefland vor, häufiger aber in der montanen Stufe und dringt oft in den Uferwald ein. Hier ist sie in der Senke zwischen Schotterbank und Auwald bestandsbildend. Begleitende Arten sind *Chaerophyllum hirsutum*, *Cardamine amara* und *Cirsium oleraceum*. In diesem Bereich gibt es kaum Pioniere und nur wenige Ruderalpflanzen, dafür aber zahlreiche Nährstoffzeiger, wozu die bisher genannten zählen, sowie *Anthriscus sylvestris* und *Impatiens parviflora*.

Schließlich wurde Standort V, der Auwald, untersucht (Abb. 2). Die hier ausgebildete Pflanzengesellschaft ist eine montane Grauerlen - Au (*Alnetum incanae* Aichinger et Sigrist 1930, Verband des *Alno - Ulmion*, Erlen- und Edellaub - Auenwälder). Er stellt eine artenreiche Pflanzengesellschaft auf stark durchlüfteten, kalkreichen, jungen Kies- und Schotterböden (Roh-Auböden) dar. Das Vorkommen ist auf höhere Lagen (600 - 1200 m) beschränkt. *Alnus incana* schattet stark ab, so daß viele lichtliebende Pioniere, wie z.B. *Salix* - Arten, zugrunde gehen. Die Grauerle besitzt

Wurzelknöllchen mit symbiontischen Blaualgen, welche Stickstoff aus der Luft binden können. Durch deren Zerfall wird der Boden sehr nitratreich, was nitrophile Arten wie *Urtica dioica*, *Prunus padus* oder *Solanum dulcamara* begünstigt. Weiters finden sich feuchtigkeitsliebende und nassertragende Arten aus Eichen- und Hainbuchenwäldern, wie z. B. *Primula elatior*, im Unterwuchs. Gelegentlich kommen auch Harthölzer (*Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*) vor. Sie würden die Staunässe und den Sauerstoffmangel in unmittelbarer Wassernähe nicht gut vertragen. Einzelne Fichten sind wohl von benachbarten Talhängen aus eingewandert und nicht charakteristisch für den Standort. Untypisch für die Artengarnitur sind auch *Viburnum lantana* und *Lonicera* sp., die üblicherweise warme und trockene Standorte bevorzugen. Ihre Anwesenheit weist auf eine stellenweise gute Drainagierung des Bodens hin.

Floristischer Vergleich der Standorte Die Artidentität (Jaccard - Index) der Flächen lag für alle Vergleiche unter 50 % ( $CJ < 0,5$ ), das heißt, es konnte bei keinem der Standorte Ähnlichkeit zu einem anderen festgestellt werden. Die geringe Ähnlichkeit zwischen den Flächen war aufgrund der Gradienten (Licht, Wasser) zu erwarten. Entsprechend ergab die Berechnung von Whittaker's ( für alle Vergleiche Werte von  $> 0,5$ , außer für die Standorte I/II und III (Baum- und Strauchschicht ( $W=0,2$ ) und III und V (Krautschicht ( $W=0,391$ )).

Diese Ergebnisse verdeutlichen, daß auf allen untersuchten Standorten unterschiedliche Pflanzengesellschaften ausgebildet sind.

Vergleich zwischen den Jahren Generell ist ein Zuwachs der Gesamtartenzahl über die Jahre hinweg zu beobachten. Manche Arten

sind dabei konstant vorhanden, meist sind sie charakteristisch für eine der ausgebildeten Pflanzengesellschaften: *Salix* - Arten als Gehölzpioniere, *Petasites hybridus* und *Cardamine amara* in der Pestwurz - Uferflur, *Chaerophyllum hirsutum* auf dem gesamten Areal, *Eupatorium cannabinum* am Flutrasen und *Alnus incana* im Grauerlen - Auwald.

Bei einem Hochwasser im Jahr 1997 wurde die Schotterbank drastisch verändert, Teile wurden weggerissen, am Rand wurde Schotter angehäuft. Ein Ereignis dieser Art bedeutet auch eine Veränderung der Bodenstruktur und beeinflusst die Vegetation.

Die Untersuchung der ökologischen Ansprüche der vorgefundenen Pflanzenarten ergab, daß zwischen 1996 und 1998 vier Pionierpflanzenarten hinzugekommen sind (*Agrostis stolonifera* auf der Schotterbank, *Silene vulgaris* auf der Leeseite, *Salix caprea* auf der Schotterbank und der Leeseite, *Sorbus aucuparia* im Auwald), während nur eine verschwunden ist (*Taraxacum officinale* agg.). Außerdem kam auf der Luv- und der Leeseite der Schotterbank im Jahr 1998 *Rumex sanguineus*, der als Zeiger von gestörten Standorten gilt, hinzu.

Es erfolgte also eine Zunahme an Pionierpflanzen, allerdings hat sich ihr prozentueller Anteil an der Gesamtartenzahl nur von 5,5 % auf 8,3 % erhöht, da nicht nur Pionierpflanzen, sondern auch viele andere Arten zwischen 1996 und 1998 das Untersuchungsgebiet neu besiedelten (BRETSCSKO et al., 1996). Jedenfalls erfolgte eine weitreichende Umstrukturierung in der Artengarnitur, zumindest in der Krautschicht (Jaccard - Index  $CJ=0,254$ ). Die Zusammensetzung der Baum- und Strauchschicht hat sich nicht so stark geändert ( $CJ=0,417$ ), was damit begründet werden kann, daß ein (kurzfristiges)

Hochwasser geringeren Einfluß auf holzige Pflanzen als auf krautige hat. Gehölzpioniere halten der mechanischen Belastung durch Hochwasser besser stand.

Die Berechnung der Dynamik zwischen den Jahren mittels Turnover - Rate ergab für die Krautschicht den höchsten Wert für den Zeitraum von 1996 bis 1998 ( $T = 0,582$ ), für die Baum- und Strauchschicht jedoch nur den zweithöchsten ( $T = 0,412$ ).

Auffallend sind auch die Werte des ( - Diversity - Turnover, die für den Vergleich zwischen 1996 und 1998 sowohl für die Baum- und Strauchschicht ( $( = 29,3$ ) als auch für die Krautschicht ( $( = 122,7$ ) höher als in den Vergleichen zwischen 1984, 1989 und 1996 sind (BRETSCSKO et al. 1984, 1989 und 1996).

Man kann also annehmen, daß das letzte Hochwasser die Artenzusammensetzung der Schotterbank beeinflusst und verändert hat.

### 3. Fauna

Standortvergleich der Arthropodenbesammlungen.

Während der Besammlung des Transektes konnten neben Vertretern der Nematoda, die nur im *Petasites*bestand (Standort IV) und in geringerem Maße im Auwald (Standort V) auftreten, der Gastropoda und der Clitellata, insgesamt 17 Arthropodenordnungen (davon 10 Insektenordnungen) registriert werden. Myriapoda wurden ausschließlich auf Flächen mit Vegetationsbedeckung gefangen. Das Auftreten von Plecoptera und Trichoptera scheint auf den Bereich der Schotterbank beschränkt zu sein (Tab. 4).

Nematoda:

Die Nematoda sind epigäisch und in der oberflächennahen Schicht der Schotterbank (zumindest bei

Schönwetter) mit der angewandten Sammelmethode (Biozönometer) nicht nachweisbar. Dieser Umstand kann auf die beträchtliche Erwärmung des Schotters und die damit verbundene Austrocknungsgefahr zurückgeführt werden. Dafür spricht auch die Tatsache, daß diese Tiergruppe am regnerischen Probenstag in höherer Anzahl an der Oberfläche angetroffen werden konnte (Tab. 5). Das gehäufte Auftreten im Petasitesstand könnte eventuell auf das Vorkommen phytophager Arten oder von Schneckenparasiten zurückzuführen sein.

#### Clitellata:

Auch die Vertreter der Enchytraeidae und Lumbricidae treten konzentriert in der Stichprobe des Regentages (4.7.), und hier vor allem im Petasitesbestand, auf (Tab. 5). Mit steigender Wassersättigung des luftgefüllten Bodenporenvolumens flüchten solche Bodentiere, so es sich nicht um semiaquatische Arten handelt (z.B. *Eiseniella tetraedra*) stets an die Bodenoberfläche.

#### Myriapoda:

Die räuberischen Chilopoda benötigen als Spaltenschlüpfer Strukturen, wie Steine, Baumrinde oder Laub in nicht zu feuchtem Mikroklima als Wohn- und Jagdterritorium. Ähnliches gilt für die Diplopoda, nur handelt es sich bei diesen um Pflanzenfresser, welche die Vegetationsstruktur selbst als Nahrung benötigen. Ferner besitzen Myriapoda einen unzureichenden Verdunstungsschutz aufgrund der fehlenden cuticulären Wachsschichte und sind somit auf schattige Habitate angewiesen.

#### Plecoptera und Ephemeroptera:

Das alleinige Vorkommen der Plecoptera und Ephemeroptera auf der Schotterbank könnte darauf zurückzuführen sein, daß es sich um

soeben geschlüpfte Imagines handelt, deren aquatische Larven sich vor dem Schlüpfen in Ufernähe begeben.

Aufgrund der geringen Probenzahl und den daraus resultierenden niedrigen Abundanzen, die wahrscheinlich auch auf das Schlechtwetter zurückzuführen sind, und der Bestimmung der Fänge auf unterschiedlichem taxonomischen Niveau, kann lediglich eine quantitative Darstellung der Pulmonata als Repräsentanten der Mollusca, und der Coleoptera (Carabidae) und Diptera stellvertretend für die Klasse Insecta erfolgen. Überdies sind auch aus diesen Gründen alle folgenden statistischen Indizes sowie die Abundanzen mit Vorsicht zu behandeln.

#### Gastropoda:

Mit dem Biozönometer konnten insgesamt 11 Arten, jedoch fast ausnahmslos mit geringen Individuenzahlen registriert werden (Abb. 7). Die mäßige Artendichte epigäisch lebender Landschnecken auf der Schotterbank kann durch den oft raschen Wechsel der Lebensbedingungen entlang eines Fließgewässers zwischen Überschwemmung und Austrocknung des Bodens erklärt werden. Mit stärker werdendem Bewuchs der Standorte verteilen sich die Dominanzen auf die einzelnen Arten gleichmäßiger (Tab. 6). Diese Tatsache wird auch durch die Eveness bestätigt, die im Petasitesbestand und im Auwald den Wert von  $E \sim 0,9$  im Gegensatz zur Schotterbank mit  $E \sim 0,6$  erreicht.

*Carychium minimum*, welche meist semiaquatische Habitate in Gewässernähe bewohnt (FECHTER & FALKNER, 1989), dominiert auf der offenen Schotterfläche und scheint an die alternierenden Gegebenheiten angepaßt zu sein. Hinsichtlich der unterschiedlichen Klimaverhältnisse (Regen - Schönwetter) bei den beiden

Aufsammlungen zeigt nur *Carychium minimum* auf Standort I einen deutlichen Unterschied in der Abundanz (Tab. 6). Bei Regenwetter weist sie erhöhte Aktivität auf und konnte somit auch mittels des Biozonometers an der Oberfläche des Schotterkörpers vermehrt festgestellt werden.

Die Süßwasserschnecke *Bythinella austriaca* lebt unter ähnlichen Bedingungen in Interstitialräumen des Uferbereiches. Im Petasitesbestand und im bewachsenen Teil der leeseitigen Schotterbank tritt sie epigäisch gehäuft auf (Abb. 7). Auf der freien Schotterfläche fehlt sie hingegen weitgehend wegen der hohen Einstrahlung und tritt erst wieder in tieferen Sedimentschichten (BRETSCHKO, 1998) auf.

Die größere Artendichte und die höhere Abundanz auf der Leeseite der Schotterbank, im Petasitesbestand und Auwald spiegeln sich auch im Shannon Weaver-Index wider, was auf eine größere  $\alpha$  - Diversität der Stichprobe hinweist (min. Hs Schotterbank = 0,639). Die Leeseite des Schotterkörpers stellt einen fließenden Übergang zwischen dem Extremstandort Schotterbank und dem Auwald dar. Infolge der Vegetation an den 3 vorhin genannten Standorten liegen einerseits zahlreiche Versteck- und Nahrungsmöglichkeiten, andererseits ein ausgeglicheneres und feuchteres Klima vor. Demnach findet man hier Arten, die an mäßig feuchten, kühlen und gut bewachsenen Standorten vorkommen, wie z. B. *Punctum pygmaeum* und *Monachoides incarnata* (KERNEY & CAMERON & JUNGBLUTH, 1983). Als typische Auwaldarten gelten die weit verbreitete *Vitrea crystallina* (FECHTER & FALKNER, 1989) und *Daudebardia brevipes* (BOGON, 1990), die unter abgestorbenen Pflanzen- und Holzresten oder Laubschichten

auftreten. Die carnivore Art *Daudebardia brevipes* weist nur ein winziges, weiches Gehäuseschälchen auf, woraus sich ihre Präferenz für feuchte Standorte mit dichter Vegetation ergibt. (BOGON, 1990)

Die höchsten Individuenzahlen und die meisten Arten treten im Bereich des Petasitesbestandes auf (max. Hs = 1,849) und sind vermutlich auf die ausreichend verfügbare und schnell umsetzbare Phytomasse von *Petasites* zurückzuführen. Für diesen Standort charakteristische Arten sind *Petasina edentula*, die in Hochstaudenfluren entlang von Gewässern auf *Petasites* und *Urtica* zu finden ist (BOGON, 1990), und *Monachoides incarnata* als Frischblattfresser, die ebenfalls *Petasites*, *Urtica* und *Cirsium oleraceum* gegenüber Blättern von Laubstäuchern bevorzugt (FRÖMMING, 1954).

Beim Vergleich der  $\alpha$ -Diversität zweier Standorte (t-Test,  $p < 0,05$ ) wurden zwischen der Schotterbank und dem Petasitesbestand, zwischen der Schotterbank Leeseite und dem Petasitesbestand als auch Schotterbank Leeseite und Auwald signifikante Unterschiede der Shannon Weaver-Indizes festgestellt. Die Turnover Rate erreicht die höchsten Werte, wie zu erwarten, beim Vergleich der Schotterbank mit dem Petasitesbestand ( $T = 0,909$ ) und dem Auwald ( $T = 0,667$ ).

Coleoptera:

In den Barberfallen wurden 8 epigäische Coleopterenfamilien registriert, die zwar artenreich, jedoch nur mit geringen Individuenzahlen vertreten waren (Tab. 4). Nachfolgend soll auf die Carabidae als charakteristische Räubergruppe eingegangen werden (Abb. 8).

Die geringen Abundanzen und Artendichten (Abb. 8) an den einzelnen Standorten sind wahrscheinlich nicht

nur auf die Schlechtwetterlage sondern auch auf die große Dispersion der laufaktiven Carabidae zurückzuführen.

Die größte Artendichte im Auwald kann als eine Folge der Vielfältigkeit des Lebensraumes, die durch die reiche Strukturierung und das Beuteangebot zustande kommt, angesehen werden. Das Artenspektrum setzt sich einerseits aus Individuen zusammen, die für Auwälder und Habitate in Gewässernähe charakteristisch sind, wie *Carabus granulatus* und *Bembidion lampros* (BURMEISTER, 1939); andererseits findet man Leitformen submontaner und montaner feuchter Laubwälder, welche an die vorhin genannten Standorte angrenzen (z. B. *Abax ater* und *Abax ovalis* (BURMEISTER 1939).

Das Fehlen jeglicher Arten auf dem vegetationslosen Teil der Schotterbank (Abb. 8) könnte auf die geringe Populationsdichte in diesem exponierten Lebensraum zurückzuführen sein. Der Schotterkörper am Lunzer Seebach scheint wegen der rasch wechselnden Standortbedingungen für eine Dauerbesiedelung der epigäischen Fauna wenig geeignet zu sein und wird wohl nur für die Nahrungssuche genützt.

Vergleicht man die Artenzusammensetzung und die Verteilung der Arten an den untersuchten Standorten dieses Jahres mit der von 1990 (Brittinger et al., 1990) und 1995 (Franz et al., 1995), so stimmen sie größtenteils mit unseren erhobenen Daten überein.

#### Qualitativer Methodenvergleich

Die Tabellen 7 und 8 (siehe Anhang) zeigen deutlich die unterschiedliche Fängigkeit der eingesetzten Fangmethoden für die verschiedenen Tiergruppen.

So wurden die landlebenden Pulmonata ausschließlich mit dem

Biozönometer erfaßt. Dabei handelt es sich durchwegs um sehr kleine Arten, welche zum Beispiel beim Handfang sehr leicht übersehen werden.

Ein Großteil der epigäisch lebenden Spinnen wiederum wurde mit den Barberfallen gefangen. Hervorzuheben sind hier die Familien der Lycosidae und der Linyphiidae, da sie mit 122 beziehungsweise 134 Individuen stark dominieren. In geringerer Individuenzahl wurden sie mit dem Biozönometers und per Handfang erfaßt.

Innerhalb der Coleoptera gilt für die Carabiden und Staphyliniden ähnliches wie für die Spinnen: diese beiden langaktiven Familien wurden hauptsächlich mittels Barberfallen gefangen und dominierten die Käferfauna. Handfänge ergaben hingegen nur geringe Individuenzahlen.

Ebenso mit diesen drei Methoden erfaßte Käfer, die zur epigäischen Arthropodenfauna zählen, waren die Curculionidae. Nur mittels Barberfalle und Biozönometer gefangene Käfer kamen aus der Fam. der Histeridae, nur durchs Biozönometer erfaßt wurden Ptilidae und Elateridae, nur durch Barberfallen die Silphidae.

Cantharidae und Helodidae waren jeweils auch an den Gelbtafeln zu finden. Vertreter beider Familien findet man zumeist auf Sträuchern und Blüten sitzend, weshalb es auch verständlich erscheint, daß sie von den zwischen bzw. über den Pflanzen angebrachten Gelbtafeln angelockt wurden. Die einzige Familie innerhalb der Coleoptera, die nur im Handfang vorkam, war die der Chrysomelidae, da diese fast ausschließlich Pflanzenfresser sind und sich häufig auf den Pflanzen aufhalten.

Die Dipteren waren generell mit Hilfe aller Fangmethoden zu erfassen. (z.B. Dolichopodidae, Empididae, Sphaeroceridae und Sciaridae).

Weiters konnten innerhalb dieser Ordnung die meisten Familien erfaßt werden. Diese Tatsachen lassen Rückschlüsse auf die sehr vielfältigen Lebensweisen innerhalb der Dipteren zu.

Mit Hilfe der Barberfallen konnten fast alle Nematoceren und ein beträchtlicher Teil der Brachyceren erfaßt werden, generell gesagt: alle Fliegen außer den rein blütenbesuchenden (z.B. Syrphidae und Psilidae), welche nur per Hand und Gelbtafeln gefangen wurden.

Vor allem die Vertreter der Phoridae und Sphaeroceridae haben sich zum Teil völlig an eine epigäische Lebensweise angepaßt. Sie ernähren sich größtenteils saprophag.

Mit dem Biozönometer konnten 14 Familien gefangen werden. Da auch Vertreter von Familien darunter zu finden waren, die eigentlich keine typischen Bodenbewohner sind (z.B. diverse Nematocera), könnte man annehmen, daß sich diese zum Schutz vor dem zumeist sehr kühlen und regnerischen Wetter auf den Untergrund zurückgezogen haben.

Die Gelbtafeln ergaben gute Fängigkeit für Chironomidae, Empididae, Dolichopodidae, Phoridae, Syrphidae und Anthomyzidae. Diese Tiere könnten sich gerade auf aktiver Futtersuche befunden haben; manche von ihnen sind vorwiegend Blütenbesucher, andere ernähren sich räuberisch oder saprophag.

Der Fang der Saugfalle war vor allem durch Mückenartige wie Tipulidae, Limoniidae, Sciaridae, Mycetophilidae, Psychodidae, Cecidomyidae und Chironomidae dominiert. Brachycere Fliegen waren durch Tabanidae, Empididae, Dolichopodidae, Phoridae, Sphaeroceridae und Anthomyzidae vertreten.

Neben den Dipteren wurden auch Vertreter der Rhynchota, Hymenoptera und Trichoptera erfaßt.

### Standortvergleich Diptera

Insgesamt wurden 26 Familien erfaßt. Davon gelangten allerdings nur jene 18 Familien zur statistischen Auswertung, welche anhand der Barberfallen und der Saugfalle erfaßt wurden. Davon entfallen 8 Familien auf die Unterordnung der Nematocera und 10 Familien auf die Unterordnung der Brachycera.

Betrachtet man die Dominanzstruktur (Tab. 9), so stechen einige brachycere Familien aufgrund sehr hohen Werte besonders hervor:

In erster Linie sind hier die Sphaeroceridae zu erwähnen, die an allen Standorten vorkamen und auf Standort I mit 77,7% die höchste Dominanz erreichten. Ebenfalls eudominant (40%) traten sie am Standort II (40%) auf. Als saprophage und detritusfressende Fliegen sind die Sphaeroceridae sehr anpassungsfähig und auch an Stellen wie der stark exponierten, nahezu vegetationslosen Schotterbank, die für andere Dipteren bereits sehr ungünstig sind, noch erfolgreich.

Die Dolichopodidae leben vor allem in der Kraut- und Strauchschicht feuchter Biotope, wo sie als Räuber im Lauf kleine, weichhäutige Insekten erbeuten. Dementsprechend erreichten sie im Petasitesbestand (Standort IV) mit 69,1% ihre höchste Dominanz und waren auch im Auwald (Standort V) mit 57,6% sowie auf der Schotterbank (Standort III) mit 43,3% eudominant.

Die Phoridae sind, ebenso wie die Sphaeroceridae, saprophag und sind neben den bereits genannten Familien am häufigsten vertretenen. Bis auf Standort I waren sie überall zu finden und waren an den Standorten II, III und V sowie in der Saugfalle dominant (höchster Wert im Auwald mit 15,2%). Im Petasitesbestand waren sie mit 2,4% nur rezident vorhanden.

Unter den Nematocera sind vor allem die Limoniidae zu erwähnen. Sie

waren entweder dominant (Schotterbank Leeseite, Petasitesbestand) oder subdominant auf der Schotterbank Luvseite, im Auwald und in der Saugfalle vertreten. Diese Ergebnisse sind verständlich, da es sich hierbei um sehr kleine, zarte, in ihrer Entwicklung typisch semiaquatische Fliegen handelt, die sich aufgrund ihres filigranen Körperbaus vor zu starkem Wind schützen müssen und daher größtenteils in der Vegetation der Leeseite und des Petasites zu finden sind.

Hervorzuheben wären bei den Mückenartigen noch die Sciaridae, die auf der Schotterbank mit 11,1% und auf der Leeseite mit 14,2% dominant waren. Weiters die Chironomidae, ebenfalls dominant auf der Schotterbank mit 11,1% sowie in der Saugfalle mit 12,6%, und schließlich noch die Cecidomyidae mit einer Dominanz von 10% auf der Schotterbank Luvseite und 30,5% in der Saugfalle, womit sie hier den höchsten Wert innerhalb der Dominanzstruktur erreichten.

Die Punktdiversität (Margalef Index) der 5 Untersuchungsflächen liegt zwischen 2,1 und 5,4 (Tab. 9, Barberfallen), wobei die Schotterbank den niedrigsten, und der Standort II (Schotterbank Luvseite) den höchsten Wert aufweisen. Die höchste Punktdiversität insgesamt ergibt sich mit 6,1 bei der Saugfalle.

Die höchste Dominanzidentität weisen mit 79,5 % Petasitesbestand und Auwald auf, aber auch zwischen Schotterbank Leeseite und Petasitesbestand (72,2 %) bzw. Schotterbank Leeseite und Auwald (77,2 %) war sie recht hoch. Die geringste Dominanzidentität ergaben erwartungsgemäß die Vergleiche

Schotterbank / Petasitesbestand (11,9%), Schotterbank / Auwald (12,1%) und Schotterbank / Leeseite (19,4%).

Die Zusammensetzung der Dipterenfauna auf Familienniveau unterscheidet sich im wesentlichen nicht von Arbeiten der vergangenen Jahre (siehe u.a. Brittinger et al., 1990, oder Franz et al., 1995). Es konnten im Bezug auf die Zusammensetzung der Dipterenfamilien im Bereich der Schotterbank, trotz wiederholter Hochwassersituationen und den darauffolgenden Sukzessionsstadien, keine nennenswerten Veränderungen festgestellt werden.

## Literatur

- ADLER, OSWALD, FISCHER, (1994). "Exkursionsflora von Österreich", Ulmer Verlag
- BOGON, K. (1990). "Landschnecken - Biologie, Ökologie, Biotopschutz" Natur Verlag: Augsburg
- BRETSCHKO, G. (1998). "The river bottom in gravel streams" in: Advances in river bottom ecology. Backhuys Publishers: Leiden: 1 – 11
- BRITTINGER, W. ET AL. (1990). "Sukzession der Evertebratenzönosen auf Überschwemmungsflächen der Lunzer Seebach - Au" in: Jber. Biol. Stn. Lunz 13: 121 - 184 (1991)
- BURMEISTER, F. (1939). "Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer" Bd. 1 Apephaga. Goecke Verlag: Krefeld
- DÜLL, KUTZELNIGG (1992). "Botanisch – ökologisches Exkursionstaschenbuch", 4. Auflage, Quelle & Meyer Verlag
- ELLENBERG, H. (1996). "Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen", 5. Auflage, Ulmer Verlag
- FECHTER, R., FALKNER, G. (1989). "Weichtiere" Mosaik Verlag: München
- FRÖMMING, E. (1954). "Biologie der mitteleuropäischen Landgastropoden" Duncker & Humblot: Berlin
- KERNEY, M. P., CAMERON R. A. D., JUNGBLUTH J. H. (1983). "Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas" Parey Verlag: Hamburg – Berlin
- MUCINA, GRABHERR, WALLNÖFER (1993). "Die Pflanzengesellschaften Österreichs Teil III", Gustav Fischer Verlag
- RUNGE, F. (1990). "Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas", 10./11. Auflage, Ashendorf Verlag
- SCHUBERT, HILBIG, KLOTZ (1995). "Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordost – Deutschlands", Gustav Fischer Verlag

## **Anhang**

### *Tabellenverzeichnis*

Tabelle 3: Artenliste der Schotterbank am Lunzer Seebach

Tabelle 4: Faunenliste (nach Brohmer)

Tabelle 5: Verteilung der Nematoda, Gastropoda und der Oligochaeta

Tabelle 6: Dominanzen der Gastropoda an den untersuchten Standorten

Tabelle 7: Verteilung der Arthropodenarten bei qualitativen Fangmethoden

Tabelle 8: Verteilung der Arthropodenarten bei Einsatz der Saugfalle

Tabelle 9: Dominanzstruktur und Punktdiversität der Diptera für Barberfallen und Saugfalle

### *Abbildungsverzeichnis*

Abbildung 1: Karte des Versuchsgebietes

Abbildung 2: Vegetationsprofile der einzelnen Standorte im Untersuchungsgebiet

Abbildung 3: Lufttemperatur 04.07.98

Abbildung 4: Lufttemperatur 07.07.98

Abbildung 5: Relative Luftfeuchtigkeit 04.07.98

Abbildung 6: Relative Luftfeuchtigkeit 07.07.98

Abbildung 7: Verteilung der Gastropodenfauna auf den Untersuchungsflächen

Abbildung 8: Verteilung der Carabidae auf den Untersuchungsflächen

	Standort	I	III	IV	V
<b>Baum- u Strauchschicht</b>					
1	<i>Salix alba</i>	X	X		
2	<i>Salix caprea</i>	X	X		X
3	<i>Corylus avellana</i>		X		X
4	<i>Acer pseudoplatanus</i>				X
5	<i>Lonicera sp.</i>				X
6	<i>Viburnum lantana</i>				X
7	<i>Prunus padus</i>			X	
8	<i>Fraxinus excelsior</i>			X	
9	<i>Picea abies</i>			X	
10	<i>Alnus incana</i>			X	
11	<i>Sorbus aucuparia</i>			X	
	<b>Artenzahl</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
	<b>Standort</b>	<b>I</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>
<b>Krautschicht</b>					
1	<i>Agrostis stolonifera</i>	X			
2	<i>Arabis hirsuta</i> agg.	X			
3	<i>Geranium robertianum</i>	X			
4	<i>Elymus caninus (Agropyron caninum)</i>	X	X		
5	<i>Myosotis scorpioides</i>	X	X		
6	<i>Urtica dioica</i>	X	X		
7	<i>Acer pseudoplatanus (Keimling)</i>	X	X		
8	<i>Rumex sanguineus</i>	X	X		
9	<i>Petasites hybridus</i>	X		X	
10	<i>Cardamine amara</i>	X		X	
11	<i>Deschampsia cespitosa</i>	X	X	X	
12	<i>Knaulia maxima (K. dipsacifolia)</i>	X	X		X
13	<i>Cirsium oleraceum</i>	X	X	X	X
14	<i>Valeriana sambucifolia</i>		X		
15	<i>Mentha longifolia</i>		X		
16	<i>Phalaris arundinacea</i>		X		
17	<i>Cerastium lucorum</i>		X		
18	<i>Eupatorium cannabinum</i>		X		
19	<i>Galium palustre</i>		X		
20	<i>Galium aparine</i>		X		
21	<i>Stachys sylvatica</i>		X		
22	<i>Silene vulgaris</i>		X		
23	<i>Scrophularia nodosa</i>		X		

24	<i>Ranunculus lanuginosus</i>		X	X	
25	<i>Crepis sp.</i>		X	X	
26	<i>Filipendula ulmaria</i>		X		X
27	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>		X	X	X
28	<i>Senecio ovatus (S. fuchsij)</i>		X	X	X
29	<i>Anthriscus sylvestris</i>		X	X	X
30	<i>Geum rivale</i>		X	X	X
31	<i>Saxifraga rotundifolia</i>		X		
32	<i>Allium ursinum</i>		X		
33	<i>Poa annua</i>			X	
34	<i>Impatiens parviflora</i>			X	
35	<i>Ranunculus repens</i>			X	
36	<i>Primula elatior</i>			X	X
37	<i>Dryopteris filix-mas</i>				X
38	<i>Aconitum napellus</i>				X
39	<i>Ranunculus montanus</i>				X
40	<i>Scirpus sylvaticus</i>				X
41	<i>Galtha palustris</i>				X
42	<i>Polygonatum verticillatum</i>				X
43	<i>Daphne mezereum</i>				X
44	<i>Veratrum album</i>				X
45	<i>Carex sp.</i>				X
46	<i>Panic quadrifolia</i>				X
47	<i>Solanum dulcamara</i>				X
48	<i>Rubus idaeus</i>				X
49	<i>Asarum europaeum</i>				X
	<b>Artenzahl</b>	<b>13</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>21</b>

**Tabelle 3:**

Artenliste der Schotterbank am Lunzer Seebach (Versuchsgelände der Biologischen Station Lunz am See) vom 10. Juli 1998. Erfasst wurden Arten an vier verschiedenen Standorten (s. a. Abb. 1): Standort I: Schotterpioniere in Wassernähe, Standort III: Krautreicher Flußrasen auf der Leeseite der Schotterbank, Standort IV: Petasites - Flur in der Senke zwischen Schotterbank und Auwald und Standort V: Grauerlen - Au. Zur Baum- und Strauchschicht wurden alle Pflanzen mit verholzten oberirdischen Teilen gezählt.

<b>Tabelle 4: Faunenliste (nach Brohmer)</b>						
Gesamtzahl der Individuen aller Fänge						
Standorte:		Fangmethoden:				
I.....Schotterbank		b.....Barberfalle				
II....Schotterbank Luvseite		e.....Exhaustor				
III...Schotterbank Leeseite		g.....Gelbtafel				
IV..Petasitesbestand		i.....Biozönometer				
V...Auwald		s.....Saugfalle				
		Standorte				
		I	II	III	IV	V
<b>St. Nematelminthes</b>						
Kl. Nematoda						
					53 (i)	6 (i)
<b>St. Mollusca</b>						
Kl. Gastropoda						
<b>O. Pulmonata</b>		10 (i)		20 (i)	27 (i)	14 (i)
Fam. Daubardiidae						
<i>Daubardia brevipes</i>						
				1		1
Fam. Helicidae						
<i>Monacha incarnata</i>						
				1	4	
<i>Petasina edentula</i>						
					5	
Fam. Hydrobiidae						
<i>Bythinella austriaca</i>						
		1		3	8	
Fam. Ellobiidae						
<i>Carychium minimum</i>						
		8		12	3	3
Fam. Enidae						
<i>Ena montana</i>						
					1	
Fam. Enodontidae						
<i>Discus rotundatus</i>						
					1	1
Fam. Zonitidae						
<i>Punctum pygmaeum</i>						
		1			4	4
<i>Vitrea crystallina</i>						
						4
Fam. Vitrinidae						
<i>Eucobresia diaphana</i>						
				3		1
Fam. Limacidae						
<i>Limax sp.</i>						
					1	
<b>St. Annelida</b>						
Kl. Clitellata						
<b>O. Oligochaeta</b>		12 (i)		7(i)	92 (b/i)	10 (b/e/i)
Fam. Enchytraeidae						
		1		5	78	5
Fam. Lumbricidae						
		11		2	14	2
<i>Lumbricus baicalensis</i>						
						2
<i>Lumbricus rubellus</i>						
						1
<b>St. Arthropoda</b>						
Kl. Arachnida						
<b>O. Pseudoscorpionida</b>					1(i)	
<b>O. Araneida</b>		90 (b/e/i)	65 (b)	35 (b/i)	58 (b/e/i)	40 (b/e/i)
Fam. Lycosidae						
		71	35	8	20	1
Fam. Linyphiidae						
		19	30	27	37	39
Fam. Thomisidae						
					1	
<b>O. Acarina</b>		15 (b/i)		19 (b/i)	30 (b/i)	24 (b/i)
Fam. Trombidiidae						
<i>Microtrombidium sp.</i>						
				1	2	2
UO. Oribatida						
		1		9	5	

			I	II	III	IV	V
<i>Acari oribatidae</i>			11		3	6	15
UO. Mesostigmata			3		6	17	7
<b>O. Opilionida</b>					<b>3 (b)</b>	<b>14 (b/i)</b>	<b>18 (b/e)</b>
Palpatores						2	
Fam. Phalangiidae						2	
<i>Lophopilio palpinalis</i>					2	7	17
Fam. Nemastomatidae							
<i>Nemastoma lugubre</i>					1	1	1
Kl. Crustacea							
<b>O. Isopoda</b>					<b>1 (b)</b>	<b>1 (b)</b>	
Fam. Oniscidae					1		
Kl. Myriapoda							
<b>O. Diplopoda</b>					<b>2 (i)</b>	<b>8 (b/i)</b>	<b>6 (b)</b>
Fam. Glomeridae							
<i>Glomeris hexasticha</i>						1	
Fam. Julidae					1	5	
<i>Unciger foetidus</i>							4
<b>O. Chilopoda</b>						<b>3 (i)</b>	
Fam. Lithobiidae							
<i>Lithobius sp.</i>						2	
Fam. Geophilidae							
<i>Schendyla sp.</i>						1	
Kl. Insecta							
<b>O. Collembola</b>			<b>124 (b/i)</b>	<b>9 (b)</b>	<b>5 (i)</b>	<b>18 (b/i)</b>	<b>121 (b/i)</b>
Fam. Entomobryidae			1				
Fam. Isotomidae			13				
Fam. Sminthuridae			1		3		50
Fam. Poduridae					2	2	
<b>O. Plecoptera</b>			<b>2 (e)</b>	<b>1 (b)</b>			
<b>O. Psocoptera</b>			<b>1 (b)</b>				
<b>O. Thysanoptera</b>			<b>3 (g/i)</b>		<b>2 (g)</b>	<b>3 (g)</b>	<b>2 (i)</b>
<b>O. Rhynchota</b>			<b>15 (b/i/s)</b>	<b>1 (b)</b>	<b>23 (b/e/g/i)</b>	<b>10 (b/e/g/i)</b>	<b>13 (b/e/i)</b>
Fam. Miridae			5		3	1	2
Fam. Anthocoridae							1
Fam. Nabidae							1
Fam. Cercopidae							1
Fam. Cicadellidae			3	1	6	5	7
Aphidina			7		4	1	1
Fam. Coccidae					10	2	
Fam. Lachnidae				1		1	
<b>O. Coleoptera</b>			<b>9 (b/e/i)</b>	<b>6 (b)</b>	<b>14 (b/e/g/i)</b>	<b>22 (b/e/i)</b>	<b>36 (b/e/i)</b>
Fam. Carabidae						1	
<i>Abax ater</i>						7	3
<i>Abax ovalis</i>							2
<i>Agonum sp.</i>			1				
<i>Bembidion lampros</i>			2		1		2
<i>Carabus granulatus</i>				1	1		
<i>Harpalus atratus</i>					1		
<i>Pterostichus sp.</i>			2			2	9
Fam. Staphylinidae			1			5	9
<i>Anthobium sp.</i>						1	
<i>Tachyporus obtusus</i>					1		
<i>Ocytus tenebricosus</i>							1

			I	II	III	IV	V
Fam. Silphidae							1
<i>Phosfuga atrata</i>				1			1
<i>Necrophilus subterraneus</i>							1
Fam. Histeridae			1				
UFam. Aleocharinae							1
<i>Aleochara sp.</i>						3	
Fam. Pselaphidae							
Fam. Ptilidae					1		
Fam. Cantharidae				1			
<i>Malthinus flaveolus</i>			1		3	1	
<i>Cantharis pellucida</i>					1		
<i>Rhagonycha fulva</i>							1
Fam. Elateridae							
<i>Oedostethus sp.</i>						1	
Fam. Helodidae					3		
<i>Hydrocyphon deflexicollis</i>				3	1		
Fam. Chrysomelidae							
<i>Chrysochloa caccaliae</i>							1
Fam. Curculionidae				1			
<i>Otiorhynchus morio</i>							1
<i>Otiorhynchus gemmatus</i>							1
<i>Orthochaetus setiger</i>			1				
<i>Polydrosus sp.</i>					1		
<i>Hypera ovalis</i>							2
<b>O. Hymenoptera</b>			<b>23 (b/e/g/i/s)</b>	<b>3 (b)</b>	<b>17 (b/e/g/i)</b>	<b>5 (e/g/i)</b>	<b>6 (b/e/g)</b>
Fam. Tenthredinidae					4		
Fam. Chalcididae					1		
UFam. Proctotrupeoidea							1
Fam. Proctotrupidae			1	1			
Fam. Ichneumonidae			4	1	4	2	
Fam. Braconidae			13		4	2	3
Fam. Formicidae							
<i>Myrmica rubra</i>					1		1
<i>Myrmica ruginodis</i>							
<i>Lasius fuliginosus</i>			3			1	
<i>Lasius platythorax</i>				1			
<i>Lasius umbratus</i>			1				
<i>Camponotus herculeanus</i>							1
Fam. Sphecidae					3		
<b>O. Trichoptera</b>			<b>9 (b/e/s)</b>	<b>2 (b)</b>			
<b>O. Diptera</b>			<b>137 (b/e/g/i/s)</b>	<b>22 (b)</b>	<b>170 (b/e/g/i)</b>	<b>141 (b/e/g/i)</b>	<b>121 (b/e/g/i)</b>
Fam. Tipulidae			4	1	1		1
Fam. Limoniidae			6	1	9	28	11
Fam. Phryneidae							
<i>Phryne fenestralis</i>							1
Fam. Sciaridae			6		21	11	6
Fam. Mycetophilidae			8		1	1	2
<i>Fungivora fungorum</i>						1	
Fam. Psychodidae			4		2		1
Fam. Cecidomyiidae			31	2	2	1	7
Fam. Chironomidae			23		4	4	1
Fam. Ceratopogonidae					3	4	

			I	II	III	IV	V
Fam. Trichoceridae					1		
Fam. Tabanidae			1	1			
Fam. Stratiomyidae						1	
<i>Chloromyia formosa</i>						1	
Fam. Empididae			15	1	6	4	1
Fam. Dolichopodidae			8				
<i>Dolichopus sp.</i>			1	4	63	60	61
Fam. Phoridae			10	2	20	6	17
Fam. Syrphidae			1		3		
<i>Syrphus balteatus</i>			1		1		
<i>Neoascia podagrica</i>					2		
Fam. Lonchopidae					3	1	1
<i>Lonchoptera sp.</i>							
Acalyptratae					1	4	
Fam. Drosophilidae							1
<i>Drosophila sp.</i>					1		
Fam. Ephydriidae					1		
Fam. Helomyzidae				1	5	1	
Fam. Sphaeroceridae			11	8	10	7	8
<i>Limosina sp.</i>			5			1	
Fam. Psilidae					1		
<i>Psila fimetaria</i>						1	1
Fam. Trypetidae			1		2		
Fam. Anthomyzidae			1		1	3	
Calypttratae					1		
Fam. Muscidae					4	1	
<i>Fannia sp.</i>				1			1
Fam. Sciomyzidae					1		

Tabelle 5: Verteilung der Nematoda, Gastropoda und der Oligochaeta

Standort	Abundanz/12,56dm <sup>2</sup>							
	Nematoda		<i>C. minimum</i>		Enchytraeidae		Lumbricidae	
	4.7.	6.7.	4.7.	6.7.	4.7.	6.7.	4.7.	6.7.
I			1	7	1		4	7
III			7	5	5			2
IV	10	43	1	2		78	1	12
V		6		3	1	3		2

Tabelle 6: Dominanzen der Gastropoda an den untersuchten Standorten

Standort	Dominanz (%)			
	I	III	IV	V
<i>Carychium minimum</i>	80	60	11,1	21,4
<i>Daudebardia brevipes</i>		5		7,1
<i>Monachoides incarnata</i>		5	14,8	
<i>Petasina edentula</i>			18,5	
<i>Bythinella austriaca</i>	10	15	29,6	
<i>Ena montana</i>			3,7	
<i>Discus sp.</i>			3,7	7,1
<i>Punctum pygmaeum</i>	10		14,8	28,6
<i>Vitrea crystallina</i>				28,6
<i>Eucobresia diaphana</i>		15		7,1
<i>Limat sp.</i>			3,7	

**Tabelle 7:** Verteilung der Arthropodenarten bei qualitativen Fangmethoden

- 1 Barberfallen  
 2 Biozönometer  
 3 Gelbtafeln  
 4 Handfang

	1	2	3	4
NEMATODA		59		
PULMONATA:				
Daudebardiidae		2		
Helicidae		10		
Hydrobiidae		12		
Ellobiidae		26		
Enidae		1		
Enodontidae		2		
Zonitidae		13		
Vitrinidae		4		
Limacidae		1		
OLIGOCHAETA:				
Enchytraeidae	1	88		
Lumbricidae	3	28		1
PSEUDOSCORP.		2		
ARANEIDA:				
Lycosidae	122	8		5
Linyphiidae	134	14		4
Thomisidae				1
ACARINA:				
Prostigmata	4	1		
Oribatida	7	43		
Mesostigmata	3	39		1
OPILIONIDA:				
Palpatores	2			
Phalangiidae	24	3		1
Nemastomatidae	3			
ISOPODA	2			
DIPLOPODA	8	8		1
CHILOPODA		3		
COLLEMBOLA	142	135		
DIPTERA:				
Nematocera:				
Tipulidae	2			1
Limoniidae	31	16		3
Trib. Eriopterini	10			
Phryneidae	1			
Sciaridae	24	13	3	1
Mycetophilidae	2	3		
Psychodidae	3			
Cecidomyiidae	3	10	1	
Chironomidae	1	9	10	
Ceratopogonidae		4	3	
Trichoceridae				1

	1	2	3	4
PLECOPTERA	1			2
PSOCOPTERA	1			
THYSANOPTERA		3	7	
RHYNCHOTA:				
Heteroptera				
Miridae	1	6	3	1
Anthocoridae				1
Nabidae				1
Homoptera				
Cercopidae	1			
Cicadellidae	9	3	3	5
Aphidina	2	3	2	1
Coccidae	6	6		
Lachnidae	1		1	
COLEOPTERA:				
Carabidae	28	1		6
Staphylinidae	13	4		1
Histeridae	1	4		
Silphidae	4			
Ptilidae		1		
Cantharidae	1		1	6
Elatheridae		1		
Tenebrionidae		1		
Helodidae	3	3	1	
Chrysomelidae				1
Curculionidae	2	1		4
HYMENOPTERA:		1		
Tenthredinidae	3			1
Chalcididae	1			
Proctotrupeida	1			
Proctotrupidae	2			
Ichneumonidae	2	2	5	
Braconidae		2	18	1
Formicidae	4			5
Sphecidae	1			2
TRICHOPTERA	3			5

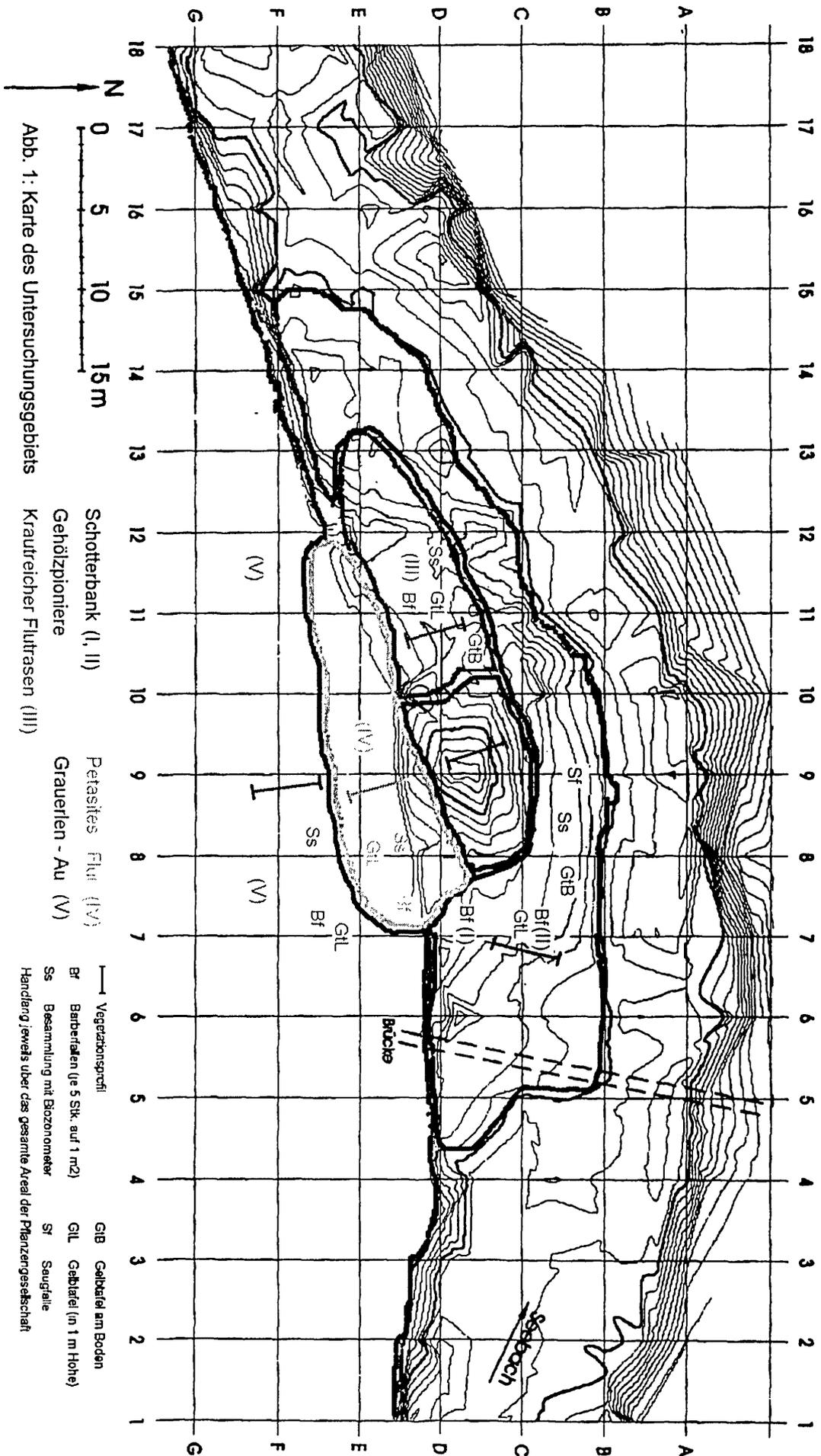
Br. Orthorrhapha:				
Tabanidae	1			
Stratiomyidae		2		
Empididae	1	4	11	2
Dolichopodidae	171	5	11	2
Br. Cyclorrhapha:				
Aschiza:				
Phoridae	31	3	11	
Syrphidae			6	2
Lonchopteridae	2	2		1
Acalyptrata:	5			
Drosophilidae	2			
Ephydriidae			1	
Heleomyzidae	4	1	2	
Sphaeroceridae	41	5	1	2
Psilidae			1	2
Trypetidae			3	
Anthomyzidae			3	1
Sciomyzidae				1
Calypttrata:	1			
Muscidae	3	1	1	2
INSECTIVORA:				
Sorricidae	1			

**Tabelle 8:** Verteilung der Arthropodenarten bei Einsatz der Saugfalle (V)

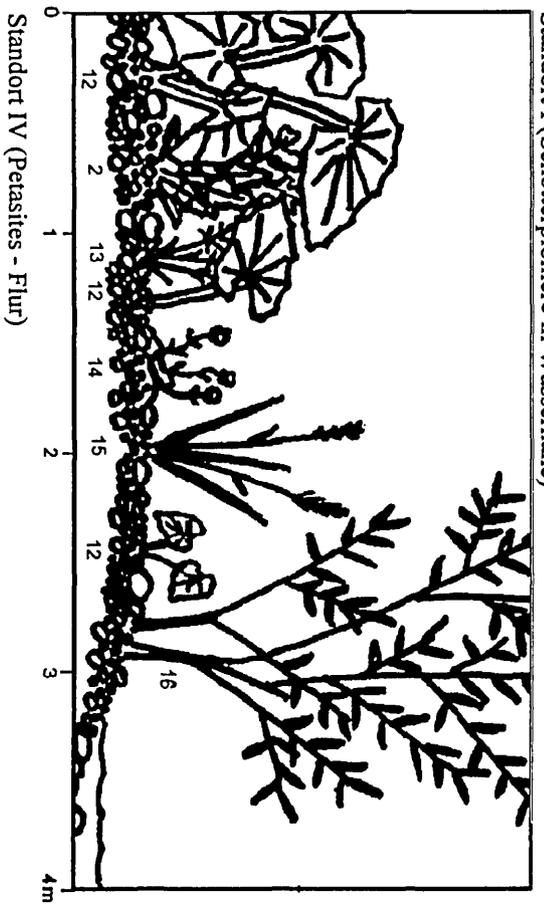
	V
RHYNCHOTA	7
HYMENOPTERA	3
TRICHOPTERA	3
DIPTERA	
Nematocera	
Tipulidae	4
Limoniidae	5
Sciaridae	3
Mycetophilidae	8
Psychodidae	4
Cecidomyiidae	29
Chironomidae	12
Br. Orthorrhapha	
Tabanidae	1
Empididae	9
Dolichopodidae	8
Br. Cyclorrhapha	
Phoridae	10
Sphaeroceridae	1
Anthomyzidae	1

**Tabelle 9:** Dominanzstruktur und Punktdiversität der Diptera für Barberfallen (Standorte I - V) und Saugfalle

	I	II	III	IV	V	Saugfalle
Familie	D%	D%	D%	D%	D%	D%
Tipulidae					1	4,2
Limoniidae		5	15	15,5	9,1	5,3
Phryneidae					1	
Sciaridae	11,1		14,2	2,4	4	3,2
Mycetophilidae			0,8	1,2		8,4
Psychodidae			1,7		1	4,2
Cecidomyiidae		10			1	30,5
Chironomidae	11,1					12,6
Tabanidae		5				1,1
Empididae		5				9,5
Dolichopodidae		20	43,3	69,1	57,6	8,4
Phoridae		10	10	2,4	15,2	10,5
Lonchopteridae			0,8		1	
Drosophilidae			0,8		1	
Helomyzidae		5	2,5			
Sphaeroceridae	77,7	40	8,3	9,5	8,1	1,1
Anthomyzidae						1,1
Muscidae			2,5			
Margalef Index	2,1	5,4	4,8	2,6	5	6,1



Standort I (Schotterpioniere in Wasserröhre)



Standort III (Krautreicher Flußrasen auf der Leseite der Schotterbank)

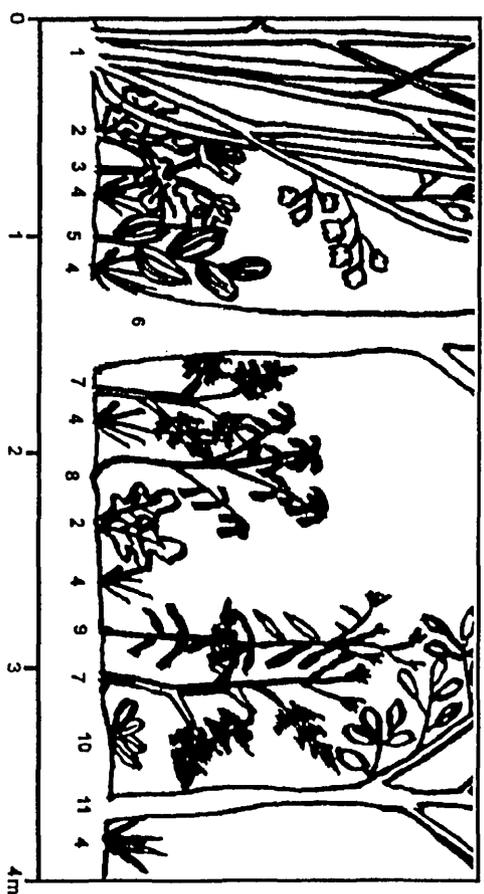
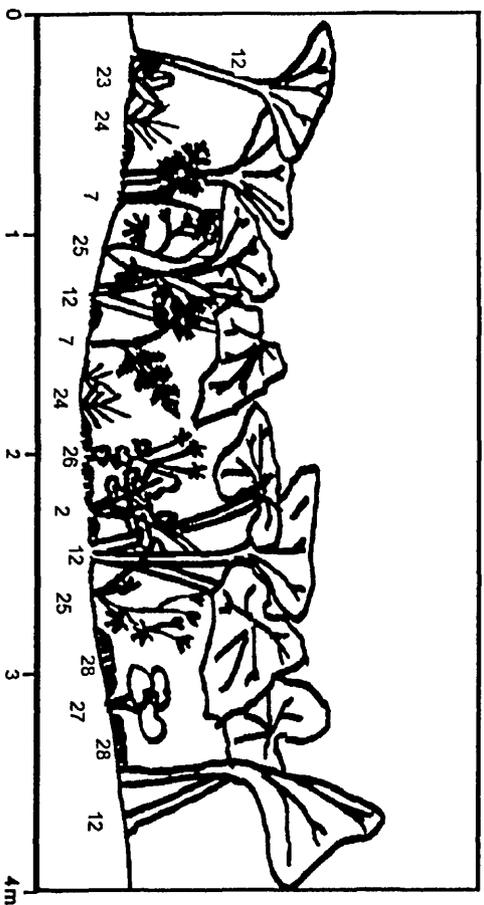
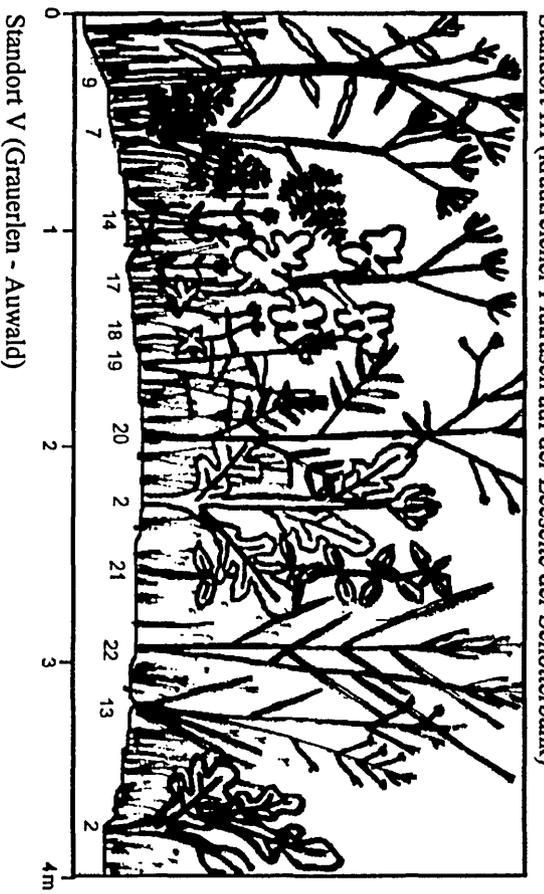
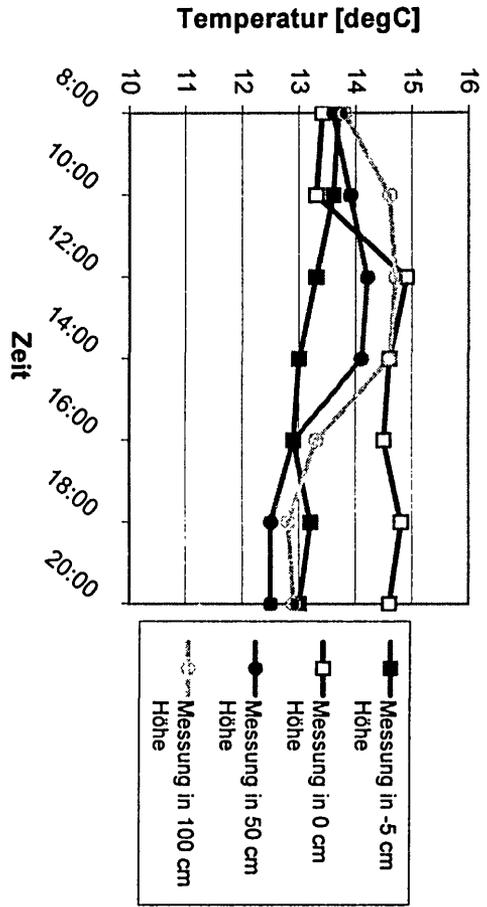


Abbildung 2: Vegetationsprofile der einzelnen Standorte im Untersuchungsgebiet

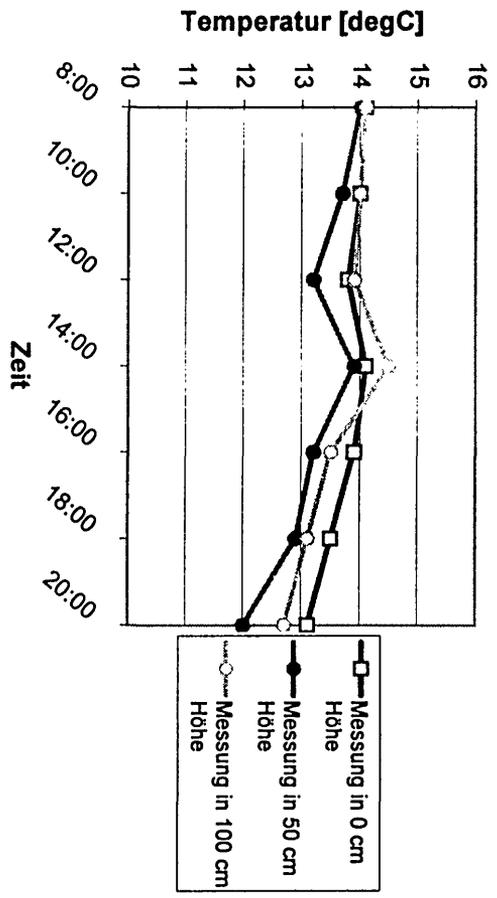
- 1 *Corylus avellana*, 2 *Cirsium oleraceum*, 3 *Acer campestre* (Jungpflanze), 4 *Carex* sp., 5 *Veratrum album*, 6 *Fraxinus excelsior*, 7 *Anthriscus sylvestris*, 8 *Daphne mezereum*, 9 *Senecio ovatus*, 10 *Primula elatior*, 11 *Alnus incana*, 12 *Petasites hybridus*, 13 *Agrostis stolonifera*, 14 *Myosotis palustris*, 15 *Elymus caninus*, 16 *Salix alba*, 17 *Chaerophyllum hirsutum*, 18 *Ranunculus lanuginosus*, 19 *Deschampsia cespitosa*, 20 *Valeriana sambucifolia*, 21 *Mentha longifolia*, 22 *Phalaris arundinacea*, 23 *Primula elatior*, 24 *Poa annua*, 25 *Ranunculus repens*, 26 *Geum rivale*, 27 *Caltha palustris*, 28 Moos (nicht näher bestimmt)

Abb. 3: Lufttemperatur 04.07.98

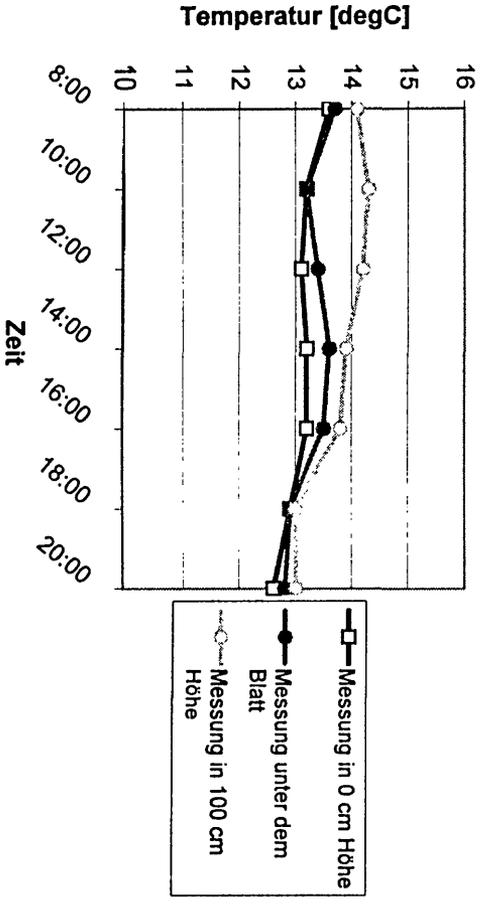
Schotterbank



Schotterbank Leeseite



Petasitesbestand



Auwald

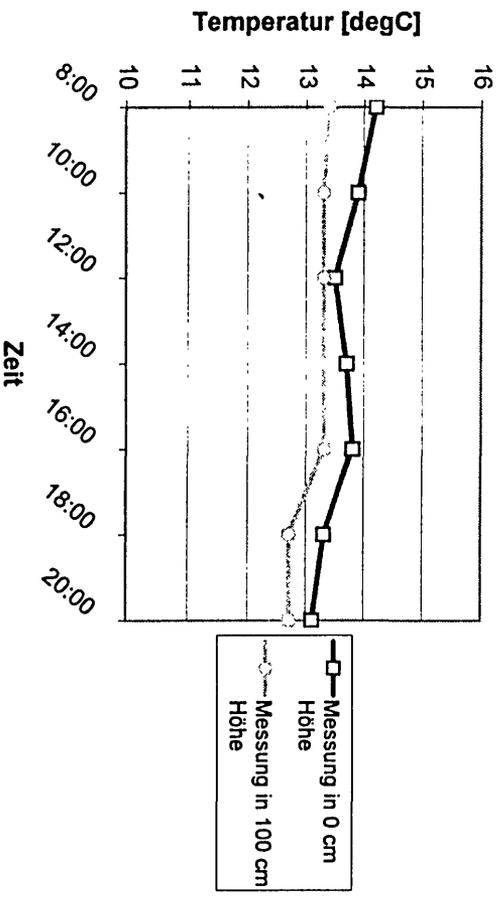


Abb. 4: Lufttemperatur 07.07.98

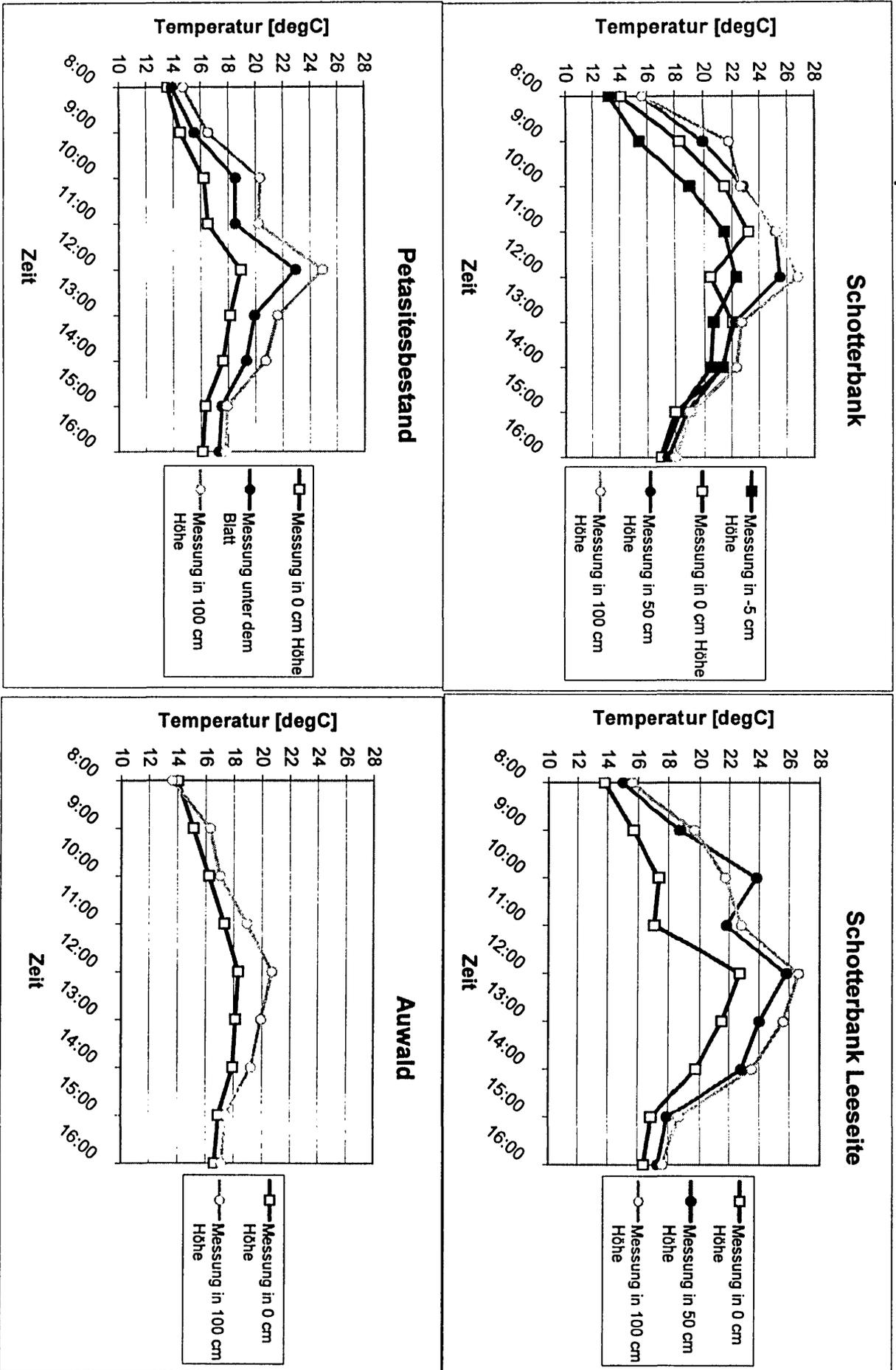


Abb. 5: Relative Luftfeuchtigkeit 04.07.98

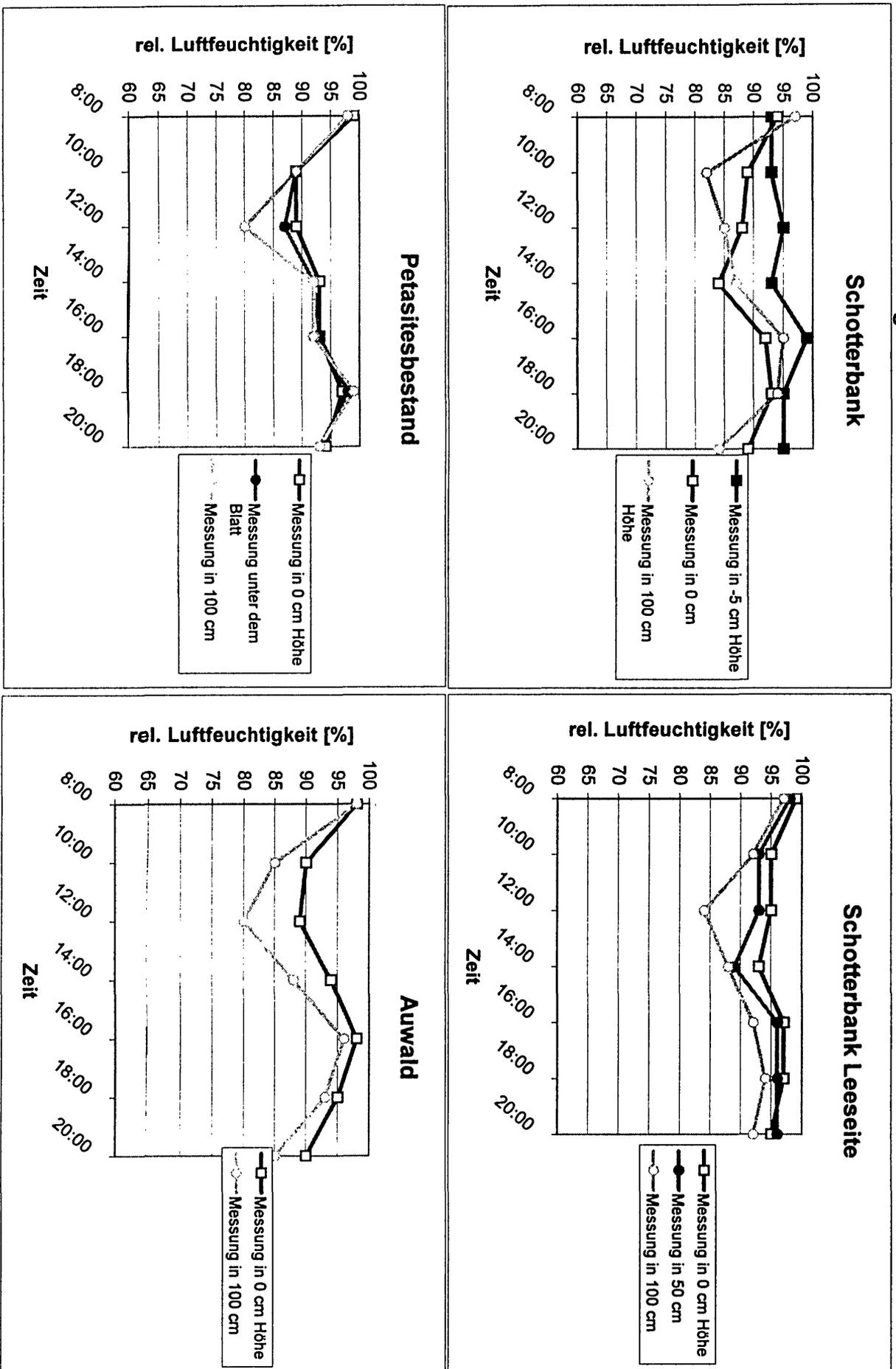


Abb. 6: Relative Luftfeuchtigkeit 07.07.98

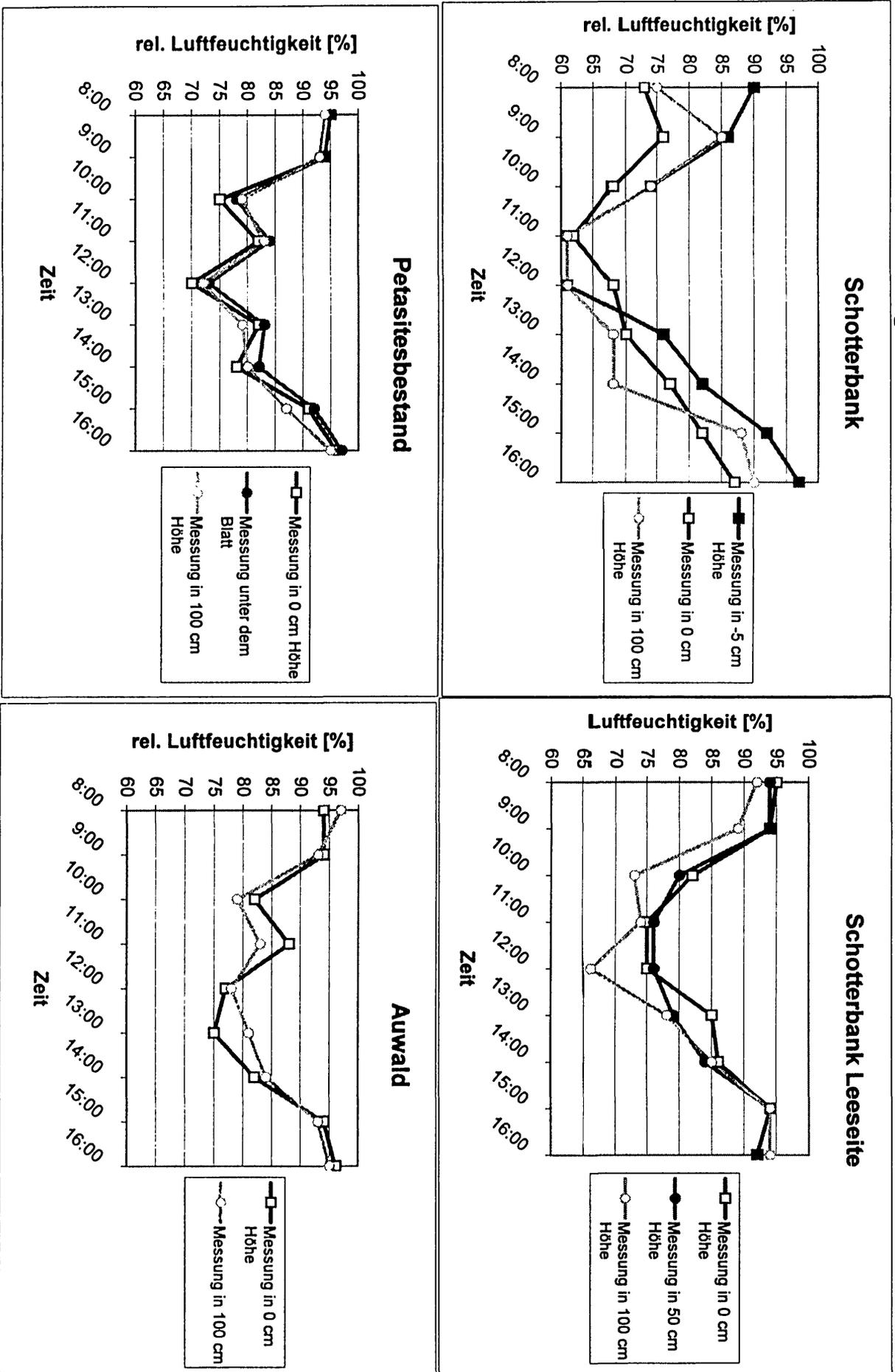


Abb. 7: Verteilung der Gastropodenfauna auf den Untersuchungsflächen

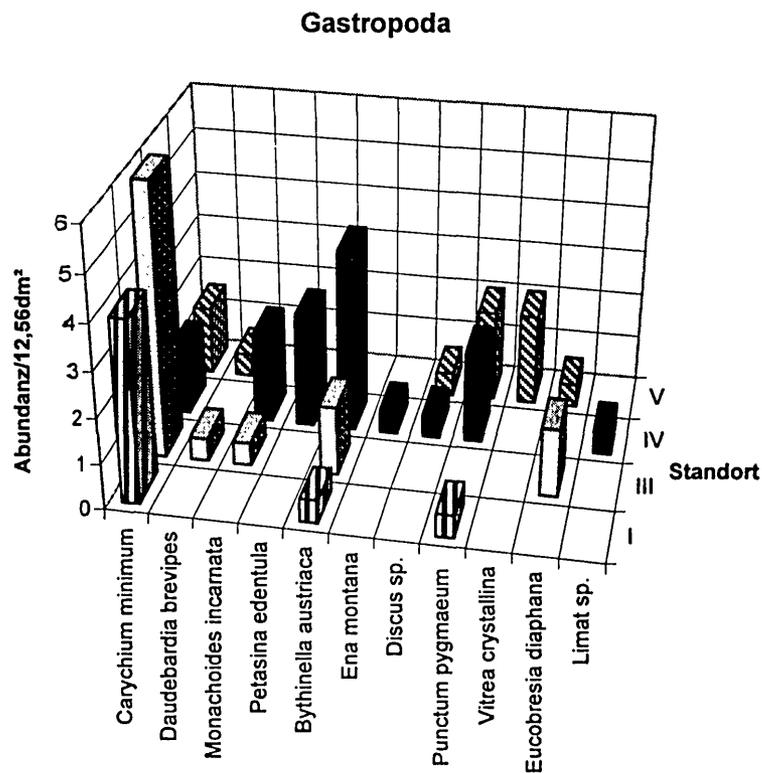
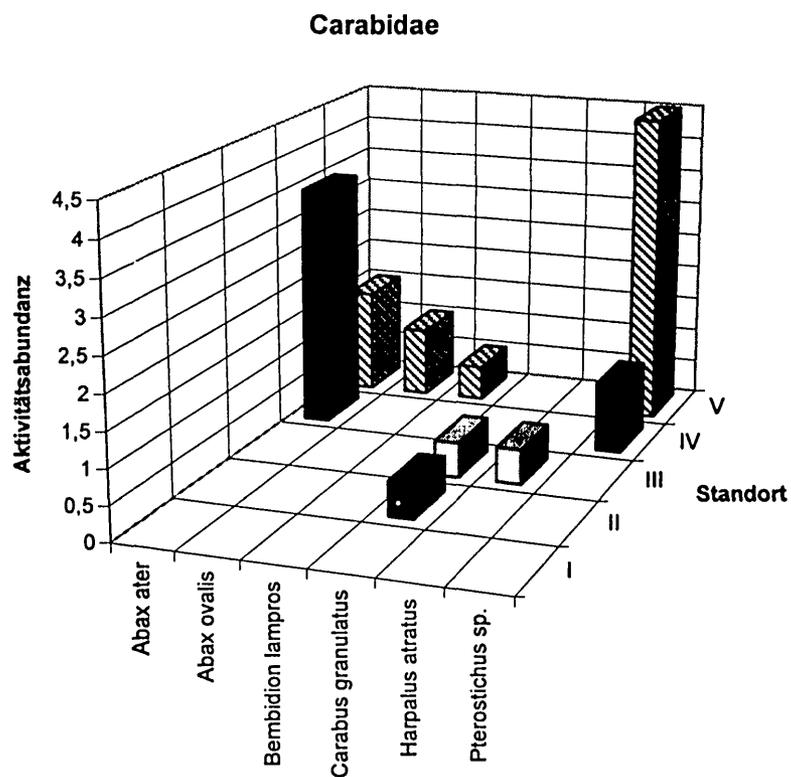


Abb. 8: Verteilung der Carabidae auf den Untersuchungsflächen



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [1995-98\\_016](#)

Autor(en)/Author(s): Hofer Cl., Molnar P., Rintelen P., Teichmann Cl., Unterkofler B., Virthbauer J., Wurth-Waitzbauer Claudia

Artikel/Article: [Terrestrisch- Ökologischer Vergleich der Sukzessionsstufen Schotterbank - Auwald am Lunzer Seebach \(NÖ\) 1998. 87-114](#)