©Amt der Tiroler Landesregierung, download unter www.biologiezentrum.at

Auswirkungen des Schwellbetriebes auf uferbewohnende Arthropoden (Aranei; Insecta: Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) am Inn im Vergleich zum Lech (Tirol, Österreich)

Irene Schatz, Karl-Heinz Steinberger & Timo Kopf

Institut für Zoologie und Limnologie, Universität Innsbruck, Innsbruck

Einleitung

Zur Auswirkung des Schwellbetriebes auf die Invertebratenfauna von Flussufern liegen noch keine Untersuchungen vor. Zahlreiche Arbeiten beschäftigen sich mit Bestandeserhebungen und ökologisch-faunistischen Fragestellungen, konkrete Aussagen zum Einfluss des Schwalls bleiben dabei jedoch unberücksichtigt. Ausnahmen bilden die Bewertung anthropogener Nährstoff- und Sedimenteinträge (z.B. Plachter 1986, Manderbach & Reich 1995) sowie die an sich triviale Erkenntnis der Verarmung regulierter Flussabschnitte (z.B. Gerken 1985, Waldert 1990, 1991, Niemeier et al. 1997, Köhler 2000). Die Ursachen für diese Verarmung bestehen aus einem Komplex ineinandergreifender Faktoren, insbesondere Lebensraumverlust sowie Veränderungen von Überflutungshäufigkeit, Sedimentstruktur und Nahrungsangebot (Andersen 1985, Plachter 1986, Hering 1995, Rust 2000). Die Bedeutung einzelner Faktoren abzuschätzen ist problematisch, da tiefgreifende Maßnahmen und Veränderungen immer in Kombination eingewirkt haben (Plachter 1986, Niemeier et al. 1997).

Die vorliegende Untersuchung zur terrestrisch-ripicolen Fauna am Inn und Lech bewegt sich daher auf wissenschaftlichem Neuland. Ein großes Problem ist der Mangel an geeigneten Vergleichsstandorten, da der Inn bereits ab der Landesgrenze unter Schwallbeeinflussung steht, die bestehenden Kraftwerksanlagen am Lech hingegen zumindest auf Tiroler Seite keinen täglichen Schwall verursachen. Dazu kommen noch grundsätzliche Unterschiede der beiden Flusssysteme, die mit der Schwallproblematik nicht direkt zu tun haben, denen jedoch besonders für die Bewertung der rezenten ripicolen terrestrischen Fauna hohe Bedeutung beizumessen ist:

* Die naturnahe Wildflusslandschaft des Lech weist großflächige, äußerst komplexe Habitatprofile mit zahlreichen faunistisch abgrenzbaren Untereinheiten auf. Am Inn ist dieser Zustand aufgrund der schon historisch tiefgreifenden Regulierungsmaßnahmen nur mehr andeutungsweise erhalten, die ripicole Fauna dementsprechend schon längere Zeit gravierenden Veränderungen und Belastungen unterworfen. Umso bemerkenswerter ist, dass an isolierten naturnahen Restflächen wie bei Pettnau (vorliegende Untersuchung) Kleinpopulationen anspruchsvoller Uferarten bis jetzt überdauert haben.

* Zusätzlich sind geologische, hydrologische, höhenstufenabhängige bzw. tiergeographische Parameter für manche Unterschiede in der Fauna der Ufer und Auen dieser beiden Flusssysteme verantwortlich.

Die Spinnen- und Käferfauna Nordtirols ist gut bearbeitet (zusammenfassende Darstellungen in Heiss 1971, Kahlen 1987, Kofler 1979, 1980, Kofler & Benick 1983, Thaler 1998, Wörndle 1950). Unsere bisherigen Untersuchungen der ripicolen Tiergemeinschaften in Nordtirol an Lech und Inn (Schatz et al. 1990, Steinberger 1998, Steinberger & Thaler 1990, Kopf et al. 2000, Schatz 1996, Steinberger 1996, Thaler et al. 1994) waren methodisch und inhaltlich auf faunistisch-zönotische Aspekte ausgerichtet und dürften den Artenbestand annähernd vollständig erfasst haben. Um eventuelle Auswirkungen des Schwellbetriebes abzutesten, wurden daher funktionelle Parameter (Individuendichte, Zonierung, Vertikalverteilung) erhoben. Dies sollte es ermöglichen, die Bedeutung der anthropogenen Wirkungsmechanismen – Regulierung und Schwall-Regime – gegeneinander abzuwiegen und die betreffenden Hypothesen abzusichern. Parallel dazu wurden die abiotischen Parameter gemessen und die Auswirkungen des Schwellbetriebes auf die aquatischen Organismen untersucht (Moritz & Kaufmann, Moritz & Pfister in diesem Band); eine vollständige Darstellung der Ergebnisse findet sich im Projektbericht (Moritz 2001).

2. Untersuchungsgebiete

Lechufer im Bereich Johannisbrücke, Gemeinde Weissenbach, (910 m; WGS 84: 10°35,0' E, 47°25,7' N), linksufrig, ca. 200 m unterhalb der Hängebrücke (Foto 1): Für den Lech typischer naturnaher Umlagerungsbereich mit Schotter- und Sandbänken, erhöhten trockenen Bereichen, Altarmen und Schlickflächen am Hangfuß; im Gegensatz zu den flussaufwärts anschließenden Kernzonen des Natura 2000 Gebietes (Feldele – Schwarzwasserbachmündung) durch die Geländeform eingeengt, am gegenüberliegenden Ufer Hartverbauung.

Zwei Untersuchungsabschnitte: "Flachufer", weitläufige vegetationsfreie Schotterflächen mit geringem Gefälle, am Hinterrand durch eine bewachsene erhöhte Schotterterrasse abgegrenzt. "Steilufer", heterogen strukturierter Bereich, leicht erhöhtes gewelltes Profil mit kleineren Geländekanten und steiler Grobschotter-Abrisskante zum Ufer.

Innufer bei Pettnau (610 m; WGS 84: 11°07,5' E, 47°18,0' N), linksufrig: Relativ großflächige Schotterbank zwischen Querbuhnen, von einem temporären Seitenarm umflossen, in erhöhten, trockenen Bereichen Tamariskenbewuchs, ab Mitte der Schotterbank Richtung flussabwärts Weichholz-Auwald mit feuchteren Sand- und Schlickflächen (Foto 2).

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Foto 1: Johannisbrücke / Lech, Schotterbank mit Steil- und Flachufer.

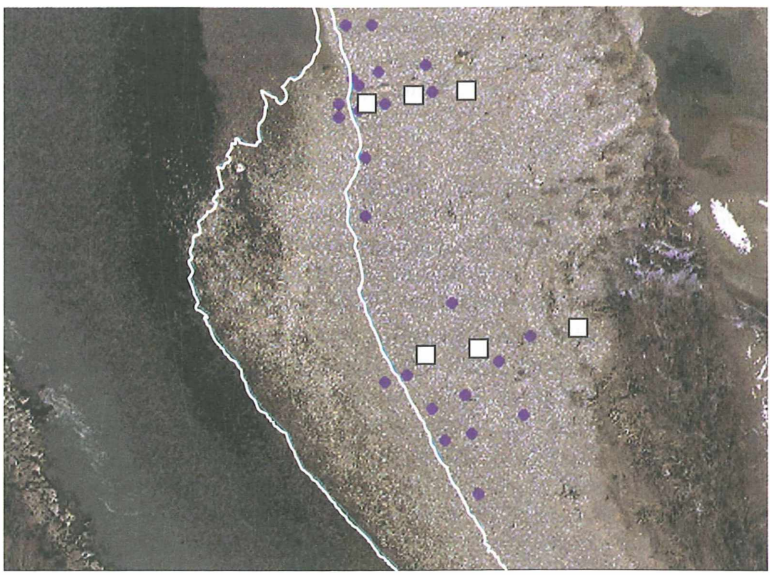


Foto 2: Pettnau / Inn, Schotterbank mit Beprobungsplan. oben: Steilufer-, unten: Flachufer-Transekt (Quadrate: Sedimentkörbe, Kreise: flächenbezogene Probenpunkte), Linien: Uferlinie bei Schwall und Sunk (Niedrigwasser).

Zwei Untersuchungsabschnitte: "Flachufer", leicht geneigte Grobschotterflächen vor einem sandigen Weidenbestand, sich flussabwärts bis zur Mündung des Seitenarms verengend, Übergangszone zum Auwald sandig, über weite Bereiche von Hochwassergenist und Schwemmholz (Hochwasserereignis vom 24.9.99) bedeckt. "Steilufer", erhöhte Schotter und Sandflächen knapp unterhalb einer Querbuhne und Beginn des Seiten-arms, mittelsteile schottrige Uferböschung, bei Niederwasser kleinräumige sandige Stellen direkt am Wasser. Für den Inn außergewöhnlich hoch-wertiger, insgesamt bemerkenswerter Uferlebensraum.

3. Methodik

Die Probenentnahmen wurden von September 1999 bis Dezember 2000 durchgeführt. Für die verschiedenen Fragestellungen (Artenspektrum, Abundanz, Vertikalverteilung) kamen folgende Methoden zur Anwendung:

* Flächenbezogenes Handsammeln auf größeren Flächen (1–3 m²), v.a. für die Ermittlung der Besiedlungsdichten der epigäischen Makrofauna sowie von sämtlichen weiteren an der Bodenoberfläche nachweisbaren Gruppen (Schwerpunkt im Frühjahr und im Herbst).

* Flächenbezogenes Schwemmen kleinerer Flächen (0,25 m²) in drei Straten bis 30 cm Tiefe, v.a. für die Ermittlung der Besiedlungsdichten von epi- und endogäischer Makro- und Mesofauna sowie (semi)aquatischer Organismen (Schwerpunkt im Frühjahr und im Herbst).

* Sedimentkörbe (modifiziert nach Dieterich 1996) zur Erfassung von Arthropoden in tieferen Schichten. Je ein Transekt an Flach- und Steilufer mit Korbgruppen an der Wasserlinie (Niederwasser), 1 m darüber und im erhöhten Schotterbereich. Körbe aus Drahtnetz (Länge 50 cm, Durchmesser ca. 10 cm), mit Sand und einzelnen Steinen gefüllt, im Schotterkörper vergraben, ganzjährig exponiert und mehrmals entleert. Inhalt in 2 Vertikalfraktionen (0-25 cm, 26-50 cm) getrennt und ausgeschwemmt.

* Qualitatives Handsammeln (nur in erhöhten, uferfernen Zonen) zur Ermittlung des Artenspektrums, besonders von Aggregationen epigäischer Arthropoden an geeigneten Mikrohabitaten (z.B. Genistansammlungen) (ganzjährig).

* Barberfallenfänge (nur in erhöhten, uferfernen Zonen) zur kontinuierlichen Erfassung der Laufaktivität sowie des Arten-Spektrums von epigäischen Arthropoden (ganzjährig).

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Tab. 1: Anzahl der in den Ufertransekten entnommenen Proben mit verschiedenen Methoden:

Methode	Schwemm-proben	flächenbezogene Handfänge	Sedimentkörbe	qualitative Handfänge
Fläche	0,25 m²	0,5 - 3 m²	0,075 m²	
Tiefe	bis 30 cm	bis 5 cm	bis 50 cm	bis 5 cm
Weissenbach / Lech	52	86	0	31
Pettnau / Inn	31	100	14	12

Die Probenentnahmen erfolgten in einem Flach- und einem Steilufertransekt parallel zu den Messpunkten für die abiotischen Parameter (Moritz & Kaufmann in diesem Band) und in bestimmten relativen Abständen zum aktuellen Wasserstand:

* Zone 1NW: an der aktuellen Wasserlinie bei Niederwasser
* Zone 1: an der aktuellen Wasserlinie bei höheren Wasserständen (am Inn bei Tagessunk)
* Zone 2: ab 1 m über Zone 1 in der Vertikalen (bei Pettnau im Bereich der bei maximalem Schwall zu erwartenden Uferlinie)
* Zone 3: außerhalb des von kurzfristigen Wasserstandsschwankungen betroffenen Bereiches
* Zone 4: Gebiete abseits der offenen Uferschotterbank (Auwaldränder, Altarme, Seitenarme)

Die horizontalen Distanzbereiche von der Wasserlinie für die Zonen 1 – 3 unterscheiden sich an Steil– und Flachufertransekt erheblich.

Aufgrund der starken Aggregationen von Arthropoden werden bei der Angabe von Individuendichten üblicherweise Spannbreiten anstelle von Mittelwerten und Standardfehlern angegeben (s. Tab. 4). Auch in der vorliegenden Untersuchung wurde auf die Angabe von Standardfehlern verzichtet. Die Abundanz-Schätzungen beruhen auf gemittelten Werten über den gesamten Untersuchungszeitraum.

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

4. Ergebnisse

4.1. Gruppenspektrum

Laufkäfer, Kurzflügler und Spinnen stellen an beiden Standorten gemeinsam mehr als 95% der epigäischen Makrofauna. Für die anderen Wirbellosen-Gruppen zeigen sich hingegen deutliche Unterschiede zwischen Inn und Lech. Bei Pettnau verursacht die massive Präsenz von Trichopteren Larven (*Allogamus auricollis*) im Wechselwasserbereich der Flachuferzone (im Herbst bis zu 1000 Ind./m²) sowie von deren Parasiten (Nematomorpha) eine höhere Gesamt-Fangzahl. Bei Sunk sind diese Gruppen nahe der Uferlinie aggregiert zu finden. Auch Oligochaeta und Dipteren-Larven (besonders Limoniidae und Chironomidae) sind am Inn stark vertreten. Bei Weissenbach am Lech fehlen Trichopteren im Uferbereich. Die semiaquatische Makrofauna setzt sich aus Dipteren und Plecopteren zusammen. Letztere treten nach dem Schlüpfen vorwiegend im Uferbereich der Schotterbank auf und konnten noch weit landeinwärts nachgewiesen werden. Dipteren-Larven erreichen ihre höchsten Dichten bei Niederwasser im Wechselwasserbereich.

4.2. Aranei

Insgesamt beinhalten die Handfänge an den offenen Kies- und Schotterbänken 48 Arten (Weissenbach / Lech 27, Pettnau / Inn 30 spp., Gesamtfangzahl 934 adulte und juvenile Individuen;~~, s.~~ Anhang: Tab. A1). Die weitaus häufigste Art an beiden Standorten ist die stenotop-ripicole Lycoside *Pardosa wagleri*. Für Pettnau ist dies äußerst bemerkenswert, da diese anspruchsvolle Form am Inn nur mehr von wenigen isolierten Standorten bekannt ist (Steinberger 1998, Thaler 1997). Neben *P. wagleri* sind bei Pettnau noch zwei weitere Seltenheiten von Flussauen bedeutsam: *Pardosa torrentum* (Lycosidae), die eher auf xerothermen Sandbänken lebt, sowie *Lessertinella kulczynskii*, eher den bewachsenen Auenzonationen zugehörig. Weitere Funde von am Inn nur verstreut auftretenden Elementen sind *Singa nitidula*, *Clubiona germanica* und *Cl. similis*. Es ist bemerkenswert, dass am Inn mit seinen großteils schmalen Uferstreifen gegenüber dem Lech gerade ripicole Elemente der Seitenbäche häufiger zu finden sind. Offensichtlich profitieren diese Arten (z.B. *Pirata knorri*) von den veränderten Lebensraumbedingungen an regulierten Flüssen. Eurytope Offenland-Arten der Zwergspinnen treten auch in verbauten Bereichen häufig und konstant auf, z.B. *Erigone atra*, *E. dentipalpis*, *Dicymbium brevisetosum* und *Oedothorax retusus*, letztere eine Charakterart lichter Augehölze auf sandigem Untergrund. Die parallel zum Handfang-Programm installierten Barberfallen im sandigen Weidenbestand auf der Schotterbank-Insel (32 spp., n = 876) sowie im landseitigen Auwald (30 spp., n = 352) erbrachten einschließlich Klopffängen 49 spp., womit die Artenliste für das Gebiet Pettnau auf 56 spp. erweitert werden konnte. Diese Fallenfänge sollten überprüfen, in welchem Ausmaß die Waldbereiche als Ausweichlebensraum bei hochwasserbedingter Einengung der offenen Bereiche genutzt werden.

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download unter www.ubodat.at

Tab. 2: Fangzahlen (adulte Ind.) einiger ripicoler Vertreter aus Hand- (HF, offene Schotterbank) und Barberfallenfängen (BF, Auwald-Insel, Auwald landseitig):

	Offen	Auwald	
		Insel	landseitig
	HF	BF	BF
Oedothorax retusus	76	399	39
Pardosa torrentum	2	36	1
Pardosa wagleri	110	1	
Pirata knorri	1	3	2
Clubiona similis	7	1	

Pardosa torrentum vermag in hohem Ausmaß in das Weidenwäldchen am höchsten Punkt der Schotterbank (offener Sandboden, kaum Krautschicht) einzudringen, während die dominierende ripicole *P. wagleri* das Bestandesinnere meidet. Da die Schotterbank von Pettnau regelmäßig überströmt wird, ist *P. wagleri* auf erhöhte offene Bereiche angewiesen. Als solche sind schottrige Buhnenböschungen und die bei Pettnau reichlich vorhandenen Anhäufungen von Schwemmholz vorstellbar. Daraus wird die Bedeutung des Raumangebotes, besonders erhöhter Schotterbänke, für photophile stenotop-ripicole Arten ersichtlich.

Der Standort Weissenbach zeigt einen typischen Ausschnitt der hochwertigen ripicolen Spinnenfauna des Lech (Erigoninae: *Diplocentria mediocris*, *Halorates distinctus*, *Janetschekia monodon*). Besonders bemerkenswert ist das Auftreten der hervorragendsten einheimischen Uferart *Arctosa cinerea* in einer feinsandigen Senke im hinteren Bereich der Schotterbank. Diese Art tritt in grobsandigen, vegetationsfreien Kiesbänken auf, die im natürlichen Rhythmus umgelagert werden (Framenau et al. 1996) und ist daher in besonderem Maße als stenotopes Element für naturnahe Uferlebensräume kennzeichnend. Neben der auch hier dominierenden *P. wagleri* zeigen nur *Oedothorax agrestis* (in offenen, stabileren Buhnenbereichen häufiger als *Oe. retusus*) sowie *Clubiona similis*, ein typisches stenotop-ripicoles Element erhöhter Sandbänke, höhere Fangzahlen.

4.3. Carabidae

Insgesamt beinhalten die Handfänge an den offenen Kies- und Schotterbänken 37 Arten (Weissenbach / Lech 20, Pettnau / Inn 29 spp., Gesamtfangzahl 1311 Individuen; Anhang: Tab. A2). Erwartungsgemäß dominieren stenotop-ripicole Arten der Gattung *Bembidion*. Nur wenige eurytope Formen anderer Lebensräume strahlen in die erhöhten Uferbereiche aus. Die deutlich höhere Artenzahl bei Pettnau beruht auf dem kleinräumigen Habitatmosaik mit Auengebüsch, Schlickflächen und Altarmufer, während der Standort

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Weissenbach über weite Bereiche von sterilen Schotterflächen gekennzeichnet ist.

Die häufigste Art der Untersuchung stellt *Bembidion fasciolatum* dar, das in Nordtirol auch an Bächen und regulierten Flussabschnitten weit verbreitet ist. Darüber hinaus weisen beide Standorte eine faunistisch hochwertige Carabidenfauna auf. Besonders Pettnau muss im Bezug zum restlichen Inn als qualitativ überdurchschnittlich hervorgehoben werden: *Anchomenus cyaneus*, *Bembidion distinguendum*, *B. terminale*, *Dyschirius abditus*, *D. aeneus*, durchwegs faunistisch bemerkenswerte Formen mit wenigen Funden im Gebiet. Die Arten *A. cyaneus* und *B. terminale* fehlen am Lech. Mit den Barberfallenfängen im angrenzenden Auwald konnten nur sehr wenige Individuen ripicoler Arten festgestellt werden. Auch die ripicolen Carabiden weichen bei Hochwässern offensichtlich nicht in Waldbereiche aus.

Der Standort Weissenbach zeigt eine für den Lech weitgehend bekannte, typische Artenzusammensetzung mit vielen ripicolen Elementen naturnaher Umlagerungsbereiche. Die hohe Abundanz von *B. fasciolatum* ist überraschend, da die Art sonst am Lech bei weitem weniger häufig ist als am Inn. Die Unterschiede zum Standort Pettnau sind markant und betreffen Formen, die vom Inn nur lokal außerhalb des Standortes Pettnau (*Bembidion ascendens*, *B. azurescens*, *B. conforme*), oder nur durch historische Funde belegt sind (*Bembidion fulvipes*, *B. modestum*, *B. scapulare*).

4.4. Staphylinidae

Insgesamt wurden an den untersuchten Ufern beider Flüsse 49 Arten festgestellt (Weissenbach / Lech 25, Pettnau / Inn 25 spp., Gesamtfangzahl 309 Individuen, Anhang: Tab. A3). Die Übereinstimmung zwischen den beiden Flüssen in den ufernahen Zonen (1 und 2) ist mit zwei Arten auffallend gering. Die in Zone 4 installierten Barberfallen bei Pettnau (Weidenbestand: 38 spp., n = 450; landseitiger Auwald: 37 spp., n = 397) erbrachten 56 Arten, darunter nur sehr wenige Individuen typischer Uferarten.

Nur zwei eurytop-ripicole Arten besiedeln den Wechselwasserbereich (Zone 1) bei Pettnau (*Geodromicus suturalis*, *Stenus comma*). Die oberen Zonen (3 und 4) am Übergang zur Vegetation liegen noch im Einflussbereich häufiger Überflutungen, wie der Bestand an Tamarisken (*Myricaria germanica*) zeigt. Diese Bereiche sowie die inselförmige Weichholzau und der landseitige Auwald sind wesentlich artenreicher als die wassernahen Uferzonen (Ergebnisse aus Barberfallen). Funde von Larven (Aleocharinae, *Bledius* sp.) und frisch geschlüpften Imagines (*Aloconota planifrons*) belegen, dass eine Entwicklung in erhöhten Zonen stattfinden kann. Grabende, psammophile Formen mit Präferenz für feines Substrat kommen hier vor (*Bledius longulus*, *B. strictus*, *Ochthephilus angustatus*). Bemerkenswert ist der Nachweis von insgesamt fünf Arten der Gattung *Aloconota* im oberen Uferbereich, die der Gilde II (s.u.) angehören. Im Untersuchungsgebiet wurden diese jedoch nie in Zone 1 und damit im Einflussbereich des Schwalls gefunden. Nur einzelne Individuen dieser Arten wurden auf der erhöhten

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Schotterbank angetroffen, wo für sie ungünstigere mikroklimatische Bedingungen herrschen (Moritz & Kaufmann in diesem Band).

Der untersuchte Ausschnitt der weiten Umlagerungsflächen am Lechufer bei Weissenbach beherbergt eine Reihe von faunistisch und ökologisch bemerkenswerten Uferarten. Im Wechselwasserbereich (Zone 1), v.a. an der locker geschichteten Steilkante, dominiert *Paederidus rubrothoracicus*, eine Charakterart für Schotterufer von Gebirgsbächen und -flüssen. Diese Art kommt am Inn nicht vor, wohl aber an seinen Seitenbächen, und vikariiert ökologisch mit *P. ruficollis*, welcher an Sandufern verbreitet ist. Verbreitete epigäische Ufer-Arten sind *Geodromicus suturalis* und *Stenus longipes* (auch bei Pettnau); *St. incanus* gilt als stark gefährdete Uferart (Kahlen 1987) und kommt am Inn nicht vor. Besonders artenreich ist am Lech die Lebensgemeinschaft des Sediment-Interstitials (Gilde II): Als zweithäufigster Kurzflügler wurde im Flach- und im Steilufer-Transekt *Thinodromus dilatatus* festgestellt, vom Inn sind hingegen nur alte Funde (Wörndle 1950, Kahlen 1995) belegt. *Apimela macella* ist am Inn ebenfalls verschollen, während am Lech noch konstante Populationen nachweisbar sind. *Thinobius crinifer* ist in Tirol verbreitet, *Th. ligeris* und *Th. linearis* sind hingegen nur vom Lech bekannt. Besonders bemerkenswert ist hier das Auftreten von Vertretern der Gilde III (*Actocharina leptotyphloides*, *Scopaeus championi*).

Habitatnutzung durch Gilden: Die uferbewohnenden Kurzflügelkäfer lassen sich aufgrund von Körpergröße und Morphologie, Lebensweise sowie Mobilität in distinkte, charakteristische Lebensformtypen oder Gilden einteilen. Mehrere dieser Gilden sind an Inn und Lech mit unterschiedlichen Artenspektren und abweichenden Artenzahlen vertreten. Die Gründe dafür sind in den wichtigsten Parametern für ripicole Lebensgemeinschaften, v.a. Habitatstruktur, Sedimenttyp und Überflutungshäufigkeit zu suchen (Gerardi & Zanetti 1995, Kunze & Kache 1998, Köhler 2000).

Gilde I: Die Bodenoberfläche im Uferbereich wird durch tagaktive, visuell jagende Räuber mittlerer Körpergröße (5-10 mm) dominiert. Diese Arten sind bei Überflutung durch Laufen (auch auf der Wasseroberfläche) und/oder Fliegen hochmobil. *Stenus*-Arten sind spezialisierte Collembolenräuber mit riesigen Augen und einem vorschnellbaren Klebfangapparat (Weinreich 1968, Betz 1998). Ripicole Arten sind besonders langbeinig und sehr flink. Das Nahrungsangebot für manche Arten dürfte an oligotrophen Gebirgsflüssen wie dem Lech begrenzt sein. *Paederidus*-Arten sind flinke, unspezialisierte Räuber mit breitem Beutespektrum. Sie sind für Fressfeinde giftig und durch aposematische Warnfärbung geschützt.

Weissenbach / Lech: *Stenus incanus*, *St. longipes*, *Paederidus rubrothoracicus, P. ruficollis* + 9 Arten im erhöhten Hinterland

Pettnau / Inn: *Stenus biguttatus, St. comma* + 5 Arten im erhöhten Hinterland

Gilde II: Das Lückenraumsystem im Grobsand oder Feinkies periodisch überfluteter Kiesbänke beherbergt eine sehr charakteristische Staphylinidenfauna (Kahlen 1987, Gerardi & Zanetti 1995). Es sind hochspezialisierte Arten, die bei Überflutung auffliegen und auch von der Wasseroberfläche starten können. Von der Gattung *Aloconota* (1.9-4 mm) sind 11 spp. vom Lech und 10 spp. vom Inn bekannt. Seit 1950 sind am Inn offensichtlich durch Lebensraumverlust vier Arten verschollen. Die Gattung *Hydrosmecta* (1.1-2.8 mm) ist am Lech mit sechs Arten vertreten, am Inn mit nur zwei. Die Gattung *Thinobius* (0.6-2 mm) kommt mit mindestens vier verschiedenen Arten am Lech vor, während vom Inn nur zwei Arten gemeldet sind. Für *Hydrosmecta*- und *Thinobius*-Arten scheint es am Inn kaum geeignete Kiesbänke zu geben.

Weissenbach / Lech: *Aloconota currax, A. eichhoffi, A. ernestinae, A. sulcifrons, Apimela macella, A. mulsanti, Hydrosmecta haunoldiana, Ochthephilus rosenhaueri, Scopaeus ryei, Thinobius crinifer, Th. ligeris, Th. linearis, Thinodromus dilatatus.*

Pettnau / Inn: *Aloconota eichhoffi* (Einzelfund), *A. planifrons* (Einzelfund) + 4 Arten im erhöhten Hinterland: *Aloconota currax, A. insecta, A. sulcifrons, Ochthephilus angustatus.*

Gilde III: Diesen Typ verkörpern noch spezialisiertere, endogäische, kleine bis winzige Bewohner des Sediment-Interstitials mit reduzierten Flügeln und Augen. Bei Überflutung kann nur eine Überdauerung im Substrat erfolgen, möglicherweise auch in tieferen Schichten. Über die Lebensweise dieser seltenen Arten mit beschränkter Verbreitung ist wenig bekannt, ihre Larven wurden noch nicht gefunden. *Actocharina leptotyphloides* (1-1.4 mm) besiedelt die nördlichen und südlichen Kalkalpen (Ostalpen). *Scopaeus championi* (2.5-3 mm) wurde erst vor kurzem als eigene Art erkannt (Frisch 1998) (Verbreitung: Tirol, Steiermark, Südkarpaten, Bosnien).

Weissenbach / Lech: *Actocharina leptotyphloides, Scopaeus championi*

Pettnau / Inn: keine Vertreter!

Gilde IV: Die grabenden *Bledius*-Arten besiedeln leicht erhöhte Bereiche mit feuchtem, schlickigen Substrat. Sie leben in selbstgegrabenen Gängen, betreiben Brutpflege und legen Algenvorräte als Nahrung für die Larven an (Herman 1986). Dadurch können sie auch lange Überflutungen überdauern, wenn Luft in den Gängen bleibt (Andersen 1968). Die Imagines flüchten durch Auffliegen, was aber nur bei extremen Hochwasserereignissen vorkommt, wenn sie aus ihren Brutkolonien vertrieben werden. Danach können geeignete Habitate durch Schwärmen schnell wiederbesiedelt werden; Migrationen erfolgen auch im Winter (Larsen 1936, 1951).

Weissenbach / Lech: *Bledius baudii* + 4 Arten an Sandufern: *B. longulus, B. fontinalis, B. littoralis, B. agricultor*

Pettnau / Inn: *Bledius longulus* + 3 Arten an Sandbänken: *B. strictus, B. fontinalis, B. opacus*

©Ökologie-Zentrum Wissenschaftliche Beiträge; download unter www.oekologie-zentrum.at

Gilde V: Dazu gehören saprophile Formen, die in Ansammlungen angeschwemmter, organischer Substanzen (Genist) oder im Sediment leben. Bei Überflutung überdauern diese Arten im Sediment oder fliegen auf.

Weissenbach / Lech: *Lathrobium pallidipenne, Platydomene springeri* + 1 Art im erhöhten Hinterland: *Lathrobium spadiceum.*

Pettnau / Inn: keine Vertreter! Aber 3 Arten im erhöhten Hinterland: *Lathrobium pallidipenne, L. brunnipes, Rugilus fragilis*

Tabelle 3: Artenreichtum der einzelnen Gilden an den untersuchten Standorten. Angegeben sind Artenzahlen aus dieser Untersuchung sowie in Klammern zusätzliche Arten außerhalb des unmittelbaren Untersuchungsgebietes.

Gilde	Weissenbach / Lech	Pettnau / Inn
I	4 (+9)	2 (+5)
II	13	2 (+4)
III	2	0
IV	1 (+4)	1 (+3)
V	2 (+1)	0 (+3)

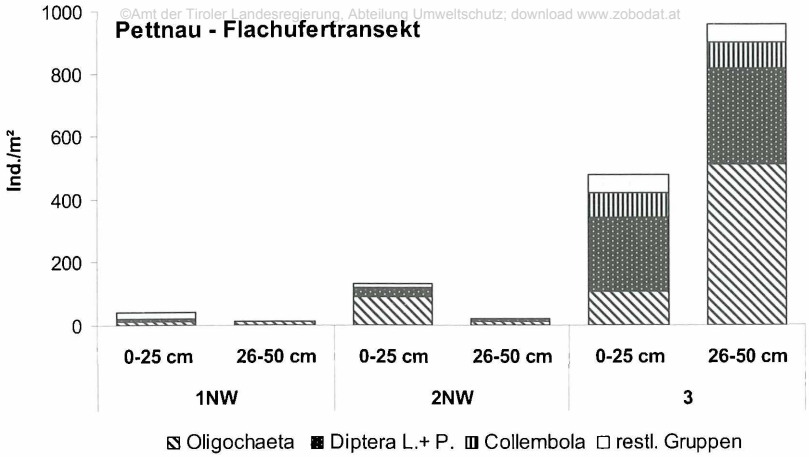
Bei Pettnau am Inn sind alle vertretenen Gilden artenärmer als bei Weissenbach am Lech. Besonders auffällig ist dies bei den spezialisierten Lückenraumbewohnern groben Sandes (Gilde II).

4.5. Vertikalverteilung

Wie die fraktionierten Schwemmproben (bis 30 cm Tiefe) gezeigt haben, sind nahezu alle Vertreter der Makrofauna auf die obersten 5 cm des Substrates konzentriert. Nur wenige Staphylinidenarten und Käferlarven dringen in tiefere Schichten ein.

Abb. 1 zeigt die Vertikalverteilung der endogäischen Fauna in den Sedimentkörben. Der Wechselwasserbereich bei Pettnau wird sehr oft überflutet und nur von wenigen Oligochaeten und Dipteren-Larven dauerhaft besiedelt. Die ständig überschwemmte tiefste Fraktion der untersten (1NW), sowie die tiefste Fraktion der mittleren Uferzone (2NW), die noch im Einflussbereich des schwallbedingten Wasserhorizontes liegt, sind markant dünn besiedelt. Dieser Effekt ist sowohl im Flach- wie auch im Steilufer zu beobachten. In der erhöhten uferfernsten Zone (3) wurden in bis zu 50 cm Bodentiefe überraschend hohe Dichten endogäischer Gruppen festgestellt. Dies gilt besonders für den Flachufertransekt. Hier könnte die Nähe zur Vegetation und zu durchwurzelten, feuchten Bodenschichten von Bedeutung sein. Bemerkenswert ist das Auftreten winziger, endogäischer Collembolen mit reduzierter Sprunggabel und fehlender Pigmentierung.

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at



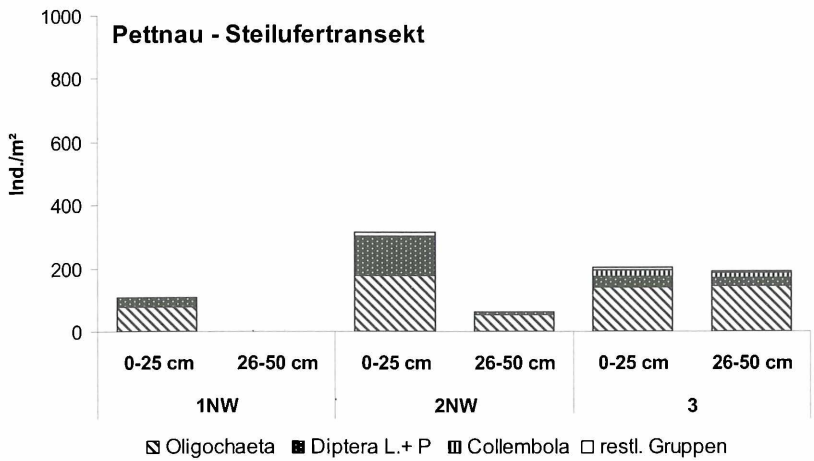


Abb. 1: Vertikalverteilung in den Sedimentkörben bei Pettnau / Inn. - Angegeben sind mittlere Individuendichten zweier Tiefenfraktionen in den Zonen an der Wasserlinie bei Niederwasser (1NW), 1 m darüber (2NW) und im erhöhten Schotterbereich (3) des Flach- und Steilufertransektes.

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Tab. 4: Individuendichten (Ind./m²) ripicoler Arthropoden an verschiedenen europäischen Flüssen

*) in Armbruster & Reich 2001; **) nur Lycosidae

Gewässer	Korn	Aranei		Carabidae		Staphylinidae		Quelle
		mittl.	max.	mittl.	max.	mittl.	max.	
Gaula / Norwegen	grob			8.4-17		0,6-1,2		Andersen 1968
div. Bäche / Hessen	grob	14.6 (4-58)	198	12 (1-28)	150			Smit et al. 1997
div. Bäche / Hessen	grob					1-9	120	Höppner 1996 *)
Eifa / Hessen	grob			5.8	10,4	50	127	Armbruster & Reich 2001
Eifa / Hessen	grob			1.9	28	30	72	Lehrke 1998 *)
Eifa / Hessen	fein			0.3		25	64	Lehrke 1998 *)
Dniester / Ukraine	grob			8-90	142			Niemeyer et al. 1997
Dniester / Ukraine	fein			0.2-4	7			Niemeyer et al. 1997
Stryj / Ukraine	grob			2-72	172			Niemeyer et al. 1997
Isar / Bayern	grob	0.1-4.3 **)		2.6-26.7	190	0,3-3,3	68	Manderbach & Reich 1995
Isar / Bayern	grob			10-15	374			Hering & Plachter 1997
div. Bäche / Bayern	grob			1-5	44			Hering & Plachter 1997
div. Bäche / Bayern	grob					1	27	Hering 1995 *)
Ain / Frankreich	grob	8	137	33	378	13	904	Heidt et al. 1998
Rhône / Frankreich	grob	1	7	5	41	17	215	Heidt et al. 1998
Tagliamento /Italien	grob	4	56	23	311	14	330	Heidt et al. 1998
Ala / Italien	grob					ca. 30		Gerardi & Zanetti 1995
Lech / Tirol	grob	1.1	18	4.0	45	1,1	24	diese Untersuchung
Inn / Tirol	grob	2.9	20	2.2	28	0,1	4	diese Untersuchung

4.6. Abundanz und Zonierung

rung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Tabelle 4 gibt eine Übersicht von Individuendichten ripicoler Arthropoden an verschiedenen europäischen Flüssen, die den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung gegenübergestellt sind. Aufgrund des heterogenen Habitatmosaiks von Kiesbänken und der aggregierten Verteilung der Arthropoden zeigen die Werte starke Schwankungen. Die mittleren Individuendichten von Käfern an den untersuchten Standorten liegen in der gleichen Größenordnung wie an anderen Fließgewässern des nördlichen Alpenrandes (Manderbach & Reich 1995, Hering & Palchter 1997). Dies gilt auch für Spinnen, obwohl erst wenige Daten zu absoluten Besiedlungsdichten vorliegen (z.B. Heidt et al. 1998, Manderbach & Reich 1995).

Die Laufkäfer- und Spinnenfauna wird an Lech und Inn von wenigen eudominanten Arten bestimmt (Carabidae: *Bembidion fasciolatum* - beide Standorte je ca. 70%, Aranei: *Pardosa wagleri* - beide Standorte > 90%). Bei den Kurzflüglern ist die Dominanzstruktur weniger steil (*Paederidus rubrothoracicus* am Lech ca. 30%, *Thinodromus dilatatus*, *Thinobius crinifer* mit je etwa 20%).

In den ufernahen Zonen 1 und 2 erreichen Laufkäfer und Kurzflügler am Lech höhere Besiedlungsdichten, Spinnen hingegen am Inn (Tab. 4). Ein bemerkenswertes Verteilungs-Phänomen konnte an beiden Standorten bei Carabiden und Staphyliniden beobachtet werden: Bei steigendem Wasserstand bilden sich am flussabwärts gelegenen Ende der Schotterbänke vorgeschobene, auch landseitig von Stillwasserbereichen umgebene "Landzungen" In solchen Situationen bilden sich starke Aggregationen ripicoler Käfer. Die Tiere scheinen sich erst lokomotorisch flussabwärts in Bewegung zu setzen, bevor der Abflug erfolgt.

Die Verteilung der Taxa bezüglich der Distanz zur Wasserlinie (Verteilung auf die Zonen 1-3) im Vergleich der beiden Untersuchungsstandorte ist in den Abb. 2-4 dargestellt.

Aranei (Abb. 2):
Weissenbach / Lech: Im Flachufer sind Spinnen (v.a. *Pardosa wagleri*) ganzjährig direkt an der Wasserlinie nur gering vertreten; die meisten Individuen finden sich in den leicht erhöhten Bereichen. Im Steilufer konzentrieren sich die Tiere im Frühjahr in der wassernächsten Zone, während diese im Herbst eher gemieden wird. Ripicole Spinnen sind auf großflächigen Schotterbänken in geringerem Ausmaß als manche Käfer an die unmittelbare Uferlinie gebunden. Die höchsten Werte von Besiedlungsdichte und Artenzahl sind daher in den trockeneren, reich strukturierten, erhöhten Bereichen zu finden. Nur *Pardosa wagleri*, eine sehr mobile Form, vermag die offenen Schotterbänke auf ihrer ganzen Fläche zu nutzen. Wie bei den Käfern ist dies am Lech auch bei Niederwasser möglich.

Pettnau / Inn: Der Prozentanteil von *P. wagleri* am Gesamtfang ist noch höher als am Lech. Diese Art ist in allen Zonen vertreten, allerdings mit auf-

©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen e.V. München, download unter www.zobodat.at

fällig geringen Abundanzen bei Niederwasser an der Uferlinie, übereinstimmend mit den Befunden bei den Käfern. Dazu kommt noch *Oedothorax retusus*, eine eurytop-ripicole Zwergspinne (Vorzugslebensraum sandige, ufernahe Augebüsche), die nur im Flachufer am Rand des Augehölzes (Zone 3) stärker hervortritt.

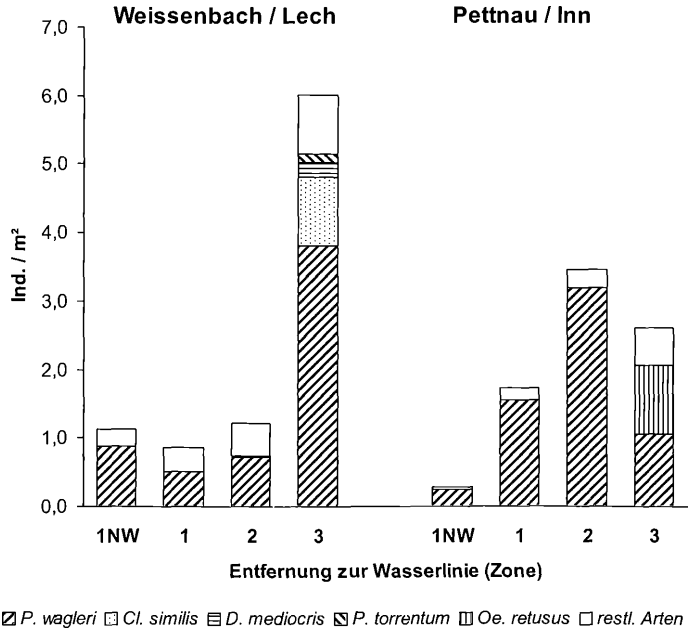


Abb. 2: Zonierung der Aranei an den Standorten Weissenbach / Lech und Pettnau / Inn. - Angegeben sind mittlere Individuendichten in den Zonen an der Wasserlinie bei Niederwasser (1NW) sowie in den Zonen 1-3 (siehe Methodik).

Carabidae (Abb. 3):

Weissenbach / Lech: *Bembidion fasciolatum*, die häufigste Art des Standortes (maximale Dichte: 35 Ind./m²), ist ein Bewohner der wassernächsten Zone, vermag aber bei steigendem Wasser weit in die sonst von weniger "hygrobionten" Arten bewohnten erhöhten Sand- und Schotterbänke vorzudringen. Das Aktivitätsmaximum dieses Imaginalüberwinterers findet im Frühjahr durch Partnersuche und Nahrungsaufnahme (Eiproduktion) an der Wasserlinie statt. Im Herbst scheint besonders im Steilufer ein Rückzug in die erhöhte Zone 2 stattzufinden, was mit dem Aufsuchen von Winterquartieren zu erklären ist. Vom Frühjahr zum Herbst erfolgt zusätzlich eine Verlagerung vom Flach- zum Steilufer. Für manche *Bembidion*-Arten (*B. complanatum, B. conforme*), die eigentlich zum Spektrum der unmittelbaren Wasserlinie zählen, scheinen auch die temporären Stillwasserbereiche in erhöhten

Zonen der Schotterbank attraktiv zu sein. Carabiden-Larven finden sich überwiegend im Steilufer nahe der Wasserlinie. Im Gegensatz zum Inn sind am Lech auch bei Niederwasser direkt an der Wasserlinie hohe Carabiden-Dichten festzustellen.

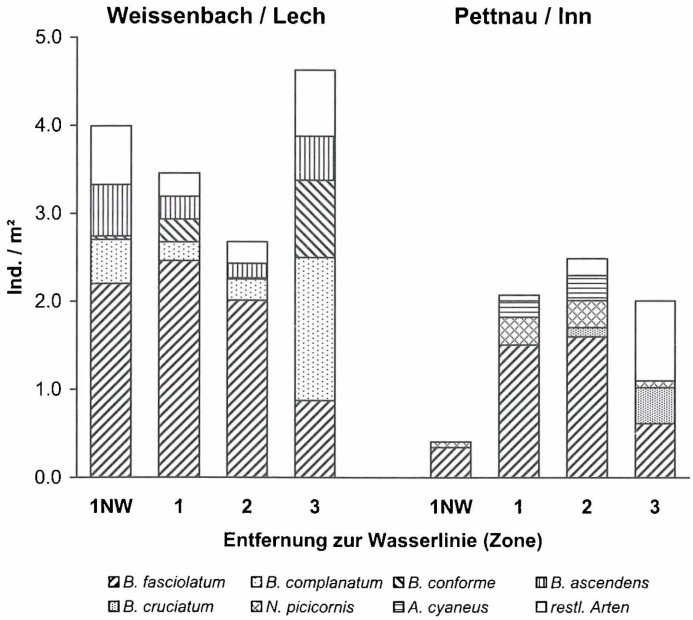


Abb. 3: Zonierung der Carabidae an den Standorten Weissenbach / Lech und Pettnau / Inn. - Angegeben sind mittlere Individuendichten in den Zonen an der Wasserlinie bei Niederwasser (1NW) sowie in den Zonen 1-3 (siehe Methodik).

Pettnau / Inn: Bei im Vergleich zum Lech geringeren Besiedlungsdichten zeigt *B. fasciolatum* eine weniger ausgeprägte Bevorzugung der unmittelbaren Wasserlinie. Auch etwas erhöhte Flächen (Zone 2) weisen ähnlich hohe Abundanzen auf. An den weit ins Flußbett vorgeschobenen Uferbereichen wurden bei Niederwasser extrem niedrige Dichten festgestellt, auch von der am Inn überall häufigen und sehr vagilen *Nebria picicornis*. Dieser Befund ist einer der deutlichsten Hinweise auf die Auswirkungen des Schwellbetriebes. Dennoch ist *Nebria picicornis* am Inn selbst in stark verbauten Abschnitten noch häufig anzutreffen. Diese Art repräsentiert die für Ufer-Laufkäfer unübliche Strategie der Larvalüberwinterung. Die Larven sind äußerst mobile Oberflächenbewohner und können aktiv erhöhte Uferbereiche aufsuchen (Manderbach & Plachter 1997).

©Ökologie-Institut Vorarlberg; Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Staphylinidae (Abb. 4):

Weissenbach / Lech: Die Kurzflügelkäfer sind mit geringerer Individuendichte vertreten als die Laufkäfer. Die dominante epigäische Art *Paederidus rubrothoracicus* (Gilde I) bevorzugt das wassernahe Steilufer auch bei niedrigsten Wasserständen (bis zu 15 Ind./m²) sowie die Stillwasserufer der erhöhten Schotterbank (Zone 3). Die Verteilung von *Thinodromus dilatatus* und *Thinobius crinifer* (Gilde II) ist aufgrund der eher endogäischen Lebensweise dieser Arten zu interpretieren. Sie sind im Gegensatz zu *P. rubrothoracicus* bei Niederwasser an der Uferlinie nicht an der Oberfläche zu finden. Erst bei steigendem Wasserstand tendieren sie Richtung Bodenoberfläche und tauchen daher in den Proben aus der Zone 1 stärker auf. Besonders *Th. crinifer* konnte nur bei Hochwasser in der höhergelegenen Schotterbank an der Oberfläche festgestellt werden. Hier wurden hohe Abundanzen der Kurzflügelkäfer festgestellt, vor allem durch Arten der Gilden II und III sowie Larven, die sich bei niedrigeren Wasserständen in die tieferen Schichten des Lückenraumsystems zurückziehen können.

Pettnau / Inn: Der vom Schwall beeinflußte Wechselwasserbereich ist nahezu frei von Staphyliniden und kann bezüglich dieser Familie als "Verödungszone" bezeichnet werden. Lediglich bei Hochwassser findet man entlang der Uferlinie (Zone 1) eurytop-ripicole Arten (*Stenus comma*) in sehr geringer Individuendichte sowie Einzelfunde stenotop-ripicoler Arten, die auf der Suche nach einem geeigneten Habitat angeflogen sein dürften.

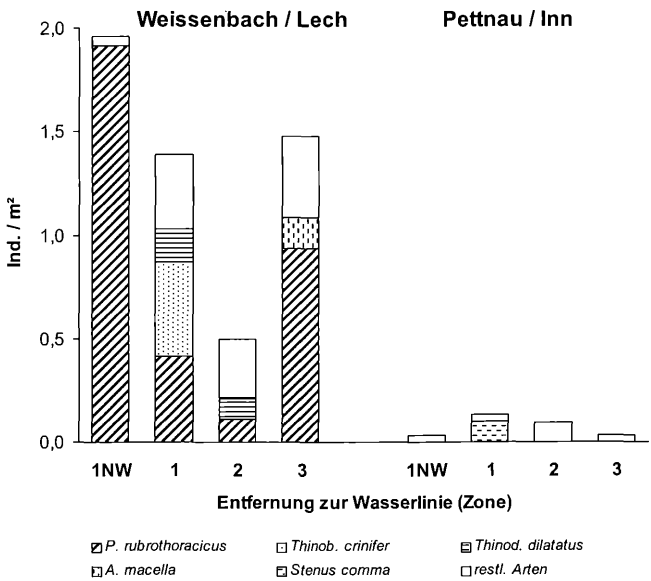


Abb. 4: Zonierung der Staphylinidae an den Standorten Weissenbach / Lech und Pettnau / Inn. - Angegeben sind mittlere Individuendichten in den Zonen an der Wasserlinie bei Niederwasser (1NW) sowie in den Zonen 1-3 (siehe Methodik)

5. Diskussion

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Laufkäfer (Carabidae), Kurzflügelkäfer (Staphylinidae) und Spinnen (Aranei) sind die weitaus bedeutsamsten epigäischen Tiergruppen an Flußufern (z.B. Kühnelt 1943, Bigot & Gautier 1982, Boumezzough 1983, Plachter 1986). Hohe Vielfalt und Abundanz carnivorer Gruppen ist in Lebensräumen mit Pioniercharakter häufig zu beobachten, wobei die Nahrungsgrundlage auf Transport aus anderen Lebensräumen basiert (Kaufmann 2001).

Emergenz von Wasserinsekten bewirkt einen bedeutenden Biomassetransfer vom aquatischen Bereich in die Uferzone. Diese aquatische Biomasse dient der carnivoren Flußufer-Makrofauna als Nahrungsgrundlage (Hering & Plachter 1997). Wasserinsekten-Larven, Oberflächendrift und an Land schlüpfende Wasserinsekten sind im Frühjahr und Herbst unmittelbar an der Wasserlinie reichlich vorhanden. Ein Teil dieser Emergenz erfolgt in semiaquatischen Bereichen der Schotterbänke und dort v.a. in Uferabschnitten, in denen das Substrat bis zur Wasseroberfläche locker geschichtet ist (Hering 1995). Die geringen Dichten des terrestrischen Beutespektrums (z.B. Collembolen, Kühnelt 1943) scheinen angesichts der hohen Abundanzen aquatischer Insekten kein limitierender Faktor zu sein. Semiaquatische Gruppen sowie Vertreter der Bodenmesofauna kommen am Inn sowohl im Wechselwasserbereich als auch in tieferen Schichten in höheren Dichten als am Lech vor. Daraus ist zu schließen, dass das Nahrungsangebot für die carnivore Makrofauna am Inn kein limitierender Faktor ist.

Wie in der Einleitung ausgeführt, unterscheiden sich die Lebensgemeinschaften der Käfer und Spinnen von Lech und Inn auch bei Außerachtlassung der möglichen Auswirkungen des Schwellbetriebes grundsätzlich. Großflächige, mit dem Lech im Abschnitt Stanzach-Weissenbach vergleichbare Umlagerungsflächen sind am Inn schon lange vor der Inbetriebnahme der verschiedenen Staustufen verschwunden. Dies hat natürlich gravierende Auswirkungen auf die Verbreitung stenotop-ripicoler Kiesbank-Arten. Der Schwellbetrieb stellt nun eine weitere Belastung dar, die sich auf die schon vorhandenen Beeinträchtigungen "aufsetzt" Die wichtigsten Anpassungen der Uferfauna - Mobilität und Wiederbesiedlung geeigneter Lebensräume - beruhen zwar auf Umlagerungsdynamik und Katastrophenereignissen, allerdings in einem natürlichen Rhythmus.

Hinweise auf negative Einflüsse des Schwellbetriebes auf die epigäischen Makroarthropoden der untersuchten Schotterbänke am Inn sind eine gruppenspezifisch unterschiedlich starke Abnahme der Abundanz und der Artenzahl sowie das Fehlen bestimmter Gilden. Spinnen und Laufkäfer kommen an Inn und Lech ähnlich artenreich vor, sind jedoch mit Ausnahme der eudominanten Arten (*Bembidion fasciolatum, Pardosa wagleri*) in unterschiedlicher Zusammensetzung vertreten. Anspruchsvolle Laufkäfer-Arten wie *Anchomenus cyaneus* können nur in den steileren Uferbereichen leben, die bei Schwall nur teilweise überströmt werden, während weit verbreitete und offensichtlich gegen Störungen unempfindlichere Arten (*Bembidion fasciolatum*, *Nebria picicornis*) die Flachuferabschnitte in eingeschränkter Weise noch zu nutzen vermögen. Spinnen weisen ihre höchste Formenvielfalt in

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at
erhöhten Bereichen auf. Auch diese Gruppe ist am Inn durch Lebensraumverlust beeinträchtigt. Nur die hochvagile ripicole Leitform *Pardosa wagleri* ist auf der gesamten Schotterbank am Inn anzutreffen. Kurzflügelkäfer hingegen sind in ihrer Gesamtheit auf der Schotterbank von Pettnau stark reduziert. Es gibt bei dieser Gruppe kaum Übereinstimmungen im Artbestand zwischen dem Lech- und dem Inn-Standort. Dies ist nicht nur auf tiergeographische Gegebenheiten zurückzuführen, wie das historische Artenspektrum (Wörndle 1950, Heiss 1971, Kahlen 1987, Schatz et al. 1990) und dessen Rückgang in den letzten Jahrzehnten beweist.

Die Veränderung des Lückensystems und Vereinheitlichung der Sedimentstruktur in der ufernahen Zone bedingen den Verlust von Mikrohabitaten für die spezialisierten Lebensformen des Interstitials. Siebanalysen des Sediments im Wechselwasserbereich haben am Inn ein Defizit bei den Fraktionen mit 0.5-2 mm Korngröße und erhöhte Feinsandanteile (0.13-0.5 mm) ergeben. Diese Sedimentzusammensetzung dürfte morphologisch und durch die Regulierung bedingt sein, wobei die innere Kolmation (Eintrag von Feinsedimenten und Verfüllung der Lückenräume) durch den Abfluss- und Trübeschwall deutlich verstärkt wird (Moritz & Kaufmann in diesem Band). Viele uferbewohnende Kurzflügelkäfer sind auf das Vorhandensein eines Lückenraumsystems im durchfeuchteten Sedimentkörper angewiesen. Hier herrschen geeignetere mikroklimatische Bedingungen als auf der erhöhten Schotterbank mit extremeren Temperaturschwankungen (Moritz & Kaufmann in diesem Band). Das ungünstige Feinsediment der Wechselwasserzone am Inn zeigt neben der direkten Beeinträchtigung durch den Schwall auf die Kurzflügelkäfer besonders starke Auswirkungen. Dies gilt auch für die endogäischen, wenig mobilen Käferlarven. Die dünn besiedelte Zone ist in Flachuferbereichen, wo die überströmte Zone bei Schwall am ausgedehntesten ist, besonders breit. Aus Barberfallenfängen bei Pettnau geht hervor, dass die stenotopen Uferbewohner aller untersuchten Tiergruppen auch bei Überflutung nicht in den anschließenden Auwald ausweichen, sondern offenbar die Schotterbank verlassen.

Ufer sind aufgrund ihrer Instabilität durch häufige Überschwemmungen nur von spezialisierten Arten mit besonderen Anpassungen besiedelbar. Verhaltensweisen wie Flucht oder Überdauerung im Substrat ermöglichen ein Überleben trotz Überflutung (Andersen 1968, Zulka 1989). Mobilität, v.a. Flugfähigkeit ermöglicht schnelle Besiedlung neu entstandener Lebensräume (Plachter 1986, Armbruster & Reich 2001). Ripicole Arthropoden werden nur selten verdriftet (Hering & Plachter 1997). Einige Arten besitzen die Fähigkeit begrenzte Zeit unter Wasser zu atmen und natürliche Hochwasserereignisse zu überdauern (Palmen 1945, Boumezzough & Musso 1983, Zulka 1989, 1994). Tägliche Überflutungen durch Schwellbetrieb entsprechen dieser natürlichen Dynamik jedoch nicht.

Alljährliche Nahmigrationen führen zu Überwinterungsplätzen in höhergelegenen Bereichen (Andersen 1968, Beyer & Grube 1997). Haupt-Überwinterungsquartiere scheinen steile Anrißkanten an erhöhten Schotterterrassen zu sein. Diese Bereiche befinden sich bei winterlichem Niederwasser außerhalb des direkten Schwalleinflusses, könnten jedoch indirekt

durch Erosion betroffen werden. Andere Arten migrieren zu entfernteren Bereichen (Auwald, Böschungen, Altarmufer). Am stärksten werden jene Arten durch den Schwellbetrieb beeinträchtigt, welche in tieferen Bodenschichten am Ufer leben und vermutlich auch überwintern. Da überwinternde Arthropoden weitgehend immobil sind, können sie nicht auf das proportionale Ansteigen des Schwallwassers im Schotterkörper (Moritz & Kaufmann in diesem Band) reagieren.

Der ökologisch und faunistisch für den Inn ausgesprochen hochwertige Standort Pettnau kann als Sonderfall bezeichnet werden. An anderen Standorten, die keine offenen Ausweichflächen (erhöhte Sandbänke, Altarme) aufweisen, mag die Beeinträchtigung der Tiergemeinschaften durch den Schwall bedeutend drastischer sein. Die Befunde von Pettnau sind nur bedingt auf flache Furkationsstrecken wie am Lech umzulegen. Dort sind zwar Ausweichflächen vorhanden, jedoch würde eine vergleichbare Pegelschwankung eine unverhältnismäßig große Fläche von nur wenig über die Wasserlinie erhobenen Kiesbänken betreffen. Das Ausmaß der Beeinträchtigung zeigt sich demnach in Abhängigkeit von Flußmorphologie und Verbauungsgrad am großflächigen Lebensraumverlust an naturnahen, weitläufigen Flachufern. Darüberhinaus bewirken die verstärkte Isolation und der Verlust der Korridorfunktion im Wechselwasserbereich eine erhöhte Gefahr lokaler Auslöschung von Restpopulationen naturnaher Schotterbänke.

6. Zusammenfassung

An zwei alpinen Flüssen (Inn bei Pettnau: vom Schwall stark beeinflusste Schotterbank, Lech bei Weissenbach: naturnahe Umlagerungsstrecke als Vergleichsfläche) wurden 1999-2001 Flach- und Steilufertransekte untersucht (flächenbezogenes Schwemmen, Handfänge, Sedimentkörbe, Barberfallen), um die Zonierung und Vertikalverteilung von Aranei, Carabidae und Staphylinidae festzustellen. Diese räuberischen Gruppen dominieren die weitgehend vegetationsfreien Uferzonen im Einflußbereich periodischer Pegelschwankungen. Das Nahrungsspektrum dieser Gruppen, welches in hohem Ausmaß aus Emergenz und Anlandung aquatischer Wirbelloser besteht, wurde miterfasst. Im Habitatmosaik zwischen Uferlinie und erhöhten Sandbänken und Schotterfluren finden sich verschiedene, nach Zonierung und Sedimenttyp abgegrenzte Zönosen. Vor allem die direkt am Ufer lebenden Arten sind an die natürliche Überflutungsdynamik angepasst. Bei steigendem Wasserstand können diese Tiere kurzfristig in höhergelegene Rückzugslebensräume abseits der Ufer ausweichen, kehren jedoch bei Trockenfallen der Uferbereiche in ihren bevorzugten Lebensraum zurück.

Bei Schwellbetrieb mit täglicher Überflutung ist die Raumnutzung für diese spezialisierten Arten stark eingeschränkt. Die reduzierten Besiedlungsdichten im Wechselwasserbereich am Inn lassen sich als Auswirkung des vom Schwall verursachten Flächenverlustes interpretieren. Am stärksten ist dieser Effekt bei Niederwasser ausgeprägt. Auch eine Veränderung der Substratqualität scheint für die Gilde der Interstitial-Bewohner, besonders der

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download unter www.biologiezentrum.at

Kurzflügelkäfer, bedeutsam zu sein. Eine Verknappung des Nahrungsangebotes konnte nicht festgestellt werden.

Dank

Die vorliegende Untersuchung wurde von der Abteilung Umweltschutz des Amtes der Tiroler Landesregierung in Auftrag gegeben.

7. Literatur

Andersen, J. (1968): The effect of inundation and choice of hibernation sites of Coleoptera living on river banks. - Norsk entomol. Tidsskr., 15: 115-133.

Andersen, J. (1985): Low thigmo-kinesis, a key mechanism in habitat selection by riparian Bembidion (Carabidae) species. - Oikos, 44: 499-505.

Armbruster, J. & Reich, M. (2001): Die Besiedlung neu entstandener Uferstrukturen an zwei hessischen Mittelgebirgsbächen durch Laufkäfer und Kurzflügler (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae). - Entomol. Z., 111: 18-29.

Beyer, W. & Grube, R. (1997): Einfluß des Überflutungsregimes auf die epigäische Spinnen- und Laufkäferfauna an Uferabschnitten im Nationalpark "Unteres Odertal" (Arach.: Araneida, Col.: Carabidae). - Verh. Ges. Ökol., 27: 349-356.

Betz, O. (1998): Life forms and hunting behaviour of some Central European Stenus species (Coleoptera, Staphylinidae). - Applied Soil Ecology, 9: 69-74.

Bigot, L. & Gautier, G. (1982): La communauté des arthropodes des rives de l'Ouveze (Vaucluse). - Ecologia Mediterranea, 8: 11-36.

Boumezzough, A. (1983): Les communautés animales ripicoles du bassin versant de la rivière Aille (Var - France). II. Composition et structure de la faune épigée. - Ecologia Mediterranea, 9(2): 3-33.

Boumezzough, A. & Musso, J.J. (1983): Etude des communautés animales ripicoles du bassin de la rivière Aille (Var - France). I. Aspects biologiques et éco-éthologiques. - Ecologia Mediterranea, 9(1): 31-56.

Dieterich, M. (1996): Methoden und erste Ergebnisse aus Untersuchungen zur Lebensraumfunktion von Schotterkörpern in Flußauen. - Verh. Ges. Ökol., 26: 363-367

Framenau, V., Dieterich, M., Reich, M. & Plachter, H. (1996): Life cycle, habitat selection and home ranges of Arctosa cinerea (Fabricius, 1977) (Araneae: Lycosidae) in a braided section of the Upper Isar (Germany, Bavaria). - Rev. Suisse Zool., vol. hors serie: 223-234.

Frisch, J. (1998): 66. Gattung: Scopaeus Erichson. - In: Lucht, W. & Klausnitzer, B. (eds.): Die Käfer Mitteleuropas, 4. Supplementband. - Goecke & Evers, Krefeld: 132-135.

Gerardi, R. & Zanetti, A. (1995): Coleotteri Stafilinidi ripicoli della Val di Ronchi (Trentino meridionale) (Coleoptera: Staphylinidae). Studi Trentini di Scienze Naturali Acta Biologica, 70(1993): 139-156.

Gerken, B. (1985): Zonationszönosen bodenlebender Käfer der Oberrhein-Niederung: Spiegel der Wandlung einer Stromlandschaft. - Mitt. dtsch. Ges. allg. angew. Ent., 4: 443-446.

Heidt, E., Framenau, V., Hering, D. & Manderbach, R. (1998): Die Spinnen- und Laufkäferfauna auf ufernahen Schotterbänken von Rhône, Ain, Frankreich) und Tagliamento (Italien) (Arachnida: Araneae; Coleoptera: Carabidae. - Entomol. Z., 108: 142-153.

Heiss, E. (1971): Nachtrag zur Käferfauna Nordtirols. - Veröff. Univ. Innsbruck, 67, 178 pp.

Hering, D. (1995): Nahrung und Nahrungskonkurrenz von Laufkäfern und Ameisen in einer nordalpinen Wildflußaue. - Arch. Hydrobiol. Syst. Suppl. 101, Large Rivers, 9: 439-453.

Hering, D. & Plachter, H. (1997): Riparian ground beetles (Coleoptera, Carabidae) preying on aquatic invertebrates: a feeding strategy in alpine floodplains. - Oecologia, 111: 261-270.

Herman, L.H. (1986): Revision of Bledius. Part IV. Classification of species groups, phylogeny, natural history, and catalogue (Coleoptera, Staphylinidae, Oxytelinae). - Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 184: 1-367

Kahlen, M. (1987): Nachtrag zur Käferfauna Tirols. - Tiroler Landesmuseum Innsbruck, 288 pp.

Kahlen, M. (1995): Die Käfer der Ufer und Auen des Rißbaches. - Natur in Tirol (Naturkundl. Beitr. Abt. Umweltschutz, Innsbruck), 2: 1-63.
Kaufmann, R. (2001): Invertebrate succession on an alpine glacier foreland. Ecology, 82: 2261-2278.
Kofler, A. (1979): Vierter Beitrag zur Käferfauna des Lechtales (Tirol: Österreich) (Insecta: Coleoptera). - Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 66: 61-71.
Kofler, A. (1980): Fünfter Beitrag zur Käferfauna des Lechtales (Tirol: Österreich) (Insecta: Coleoptera). - Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 67: 117-136.
Kofler, A. & Benick, G. (1983): Sechster Beitrag zur Käferfauna des Lechtales (Tirol, Österreich) (Insecta: Coleoptera, Staphylinidae). - Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 70: 145-154.
Köhler, F. (2000): Untersuchungen zur Käferfauna (Coleoptera) vegetationsarmer, dynamischer Flußufer der Ems nordwestlich von Münster mit einer allgemeinen Analyse der deutschen Uferkäferfauna. - Abh. Westfäl. Mus. Naturkde, 62: 3-44.
Kopf, T., Schatz, I. & Steinberger, K.H. (2000): Bericht zur Fauna der Auen- und Uferlebensräume des Lech bei Pinswang: Terrestrische Wirbellose (Coleoptera: Carabidae-Laufkäfer, Staphylinidae-Kurzflügler. – Arachnida: Aranei-Webspinnen. – Saltatoria-Heuschrecken). Studie im Auftrag der Abteilung Umweltschutz des Amtes der Tiroler Landesregierung, Unpubl. Bericht, 120 pp.
Kuhnelt, W. (1943): Die litorale Landtierwelt ostalpiner Gewässer. - Int. Revue Hydrobiol., 43: 430-457
Kunze, M. & Kache, P (1998): Zonationszönosen von Kurzflügelkäfern (Col. Staphylinidae) an Flußufern Nordwestdeutschlands. - Z. Ökol. Natursch., 7: 29-43.
Larsen, E.B. (1936): Biologische Studien über die tunnelgrabenden Käfer auf Skallingen. Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren, 100: 1-231.
Larsen, E.B. (1951): Studies on the soil fauna of Skallingen. Qualitative and quantitative studies in the beetle fauna during five years' natural development of some sand and salt marsh biotopes. - Oikos, 3: 166-192.
Manderbach, R. & Plachter, H. (1997): Lebensstrategie des Laufkäfers Nebria picicornis (Fabr. 1801) (Coleoptera, Carabidae) an Fließgewässerufern. - Beitr. Ökol., 3: 17-27
Manderbach, R. & Reich, M. (1995): Auswirkungen großer Querbachwerke auf die Laufkäferzönosen (Coleoptera, Carabidae) von Umlagerungsstrecken der Oberen Isar. - Arch. Hydrobiol. Suppl., 101: 573-588.
Moritz, Ch. & Kaufmann, R. (2003): Auswirkungen des Schwellbetriebes auf die aquatische und terrestrische Fauna in ufernahen Bereichen. Teilbereich Methodik, Abiotik (in diesem Band).
Moritz, Ch. & Pfister, P. (2003): Auswirkungen des Schwellbetriebes auf die aquatische und terrestrische Fauna in ufernahen Bereichen. Teilbereich Phyto- und Makrozoobenthos, Synthese (in diesem Band).
Moritz, Ch. (ed.) (2001): Auswirkungen des Schwellbetriebes auf die aquatische und terrestrische Fauna in ufernahen Bereichen. - Studie im Auftrag der Abteilung Umweltschutz des Amtes der Tiroler Landesregierung. Unpubl. Bericht, 204 pp.
Niemeier S., Reich, M. & Plachter H. (1997): Ground beetle communities (Coleoptera: Carabidae) on the banks of two rivers in the Eastern Carpathians, the Ukraine. Verh. Ges. Ökol., 27: 365-372.
Palmen, E. (1945): Über Quartierwechsel und submerse Überwinterung einiger terrestrischer Uferkäfer. - Ann. Entomol. Fenn., 11: 22-34.
Plachter, H. (1986): Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz. - Ber. ANL, Laufen/Salzach, 10: 119-147
Rust, Ch. (2000): Einfluss von Wasserstandsänderungen auf die Laufkäferzönose (Coleoptera, Carabidae) des direkten Uferbereiches. - Mitt. schweiz. Entomol. Ges., 73: 321-331.
Schatz, I. (1996): Kurzflügelkäfer in Uferzönosen der Lechauen (Nordtirol, Österreich) (Coleoptera: Staphylinidae). - Ber. nat-med. Ver. Innsbruck, 83: 253-277
Schatz, I., Haas, S. & Kahlen, M. (1990): Coleopterenzönosen im Naturschutzgebiet Kufsteiner und Langkampfener Innauen (Tirol, Österreich). - Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 77· 199-224.
Smit, J., Höppner, J., Hering, D. & Plachter, H. (1997): Kiesbänke und ihre Spinnen- und Laufkäferfauna (Araneae, Carabidae) an Mittelgebirgsbächen Nordhessens. Verh. Ges. Ökol., 27: 357-364.
Steinberger, K. H. (1996): Die Spinnenfauna der Uferlebensräume des Lech (Nordtirol, Österreich) (Arachnida: Araneae). - Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, 83: 187-210.
Steinberger, K. H. (1998): Zur Spinnenfauna der Innauen des Unterinntals (Nordtirol, Österreich) II (Arachnida: Araneae, Opiliones). - Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, 85: 187-212.

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at
Steinberger, K. H. & Thaler, K. (1990): Zur Spinnenfauna der Innauen bei Kufstein Langkampfen, Nordtirol (Arachnida, Opiliones). - Ber. nat.-med. Verein Innsbruck 77: 77-89.

Thaler, K. (1997): Beiträge zur Spinnenfauna von Nortirol - 3: Lycosaeformia" (Agelenidae, Lycosidae) und Gnaphosidae (Arachnida: Araneae). Veröff. Mus. Ferdinandeum (Innsbruck), 75/76 (1995/96): 97-146.

Thaler, K., Steinberger, K.H., Kopf, T., Schatz, I. (1994): Über die Besiedlung der Kies- und Geröllufer des Lech (Musau bis Steeg) durch Gliederfüßler (Webspinnen-Aranei; Laufkäfer-Carabidae; Kurzflügler-Staphylinidae). Unveröff. Bericht i.A. Bundeswasserbauverw. Tirol, 124 pp.

Thaler, K. (1998): Die Spinnenfauna von Nordtirol (Arachnida, Araneae): Faunistische Synopsis. – Veröff. Mus. Ferdinandeum (Innsbruck), 78: 37–58.

Waldert, R. (1990): Die Fauna des Lechtals - Anmerkungen zur Bedeutung für den Artenschutz und zur Bestandssituation ausgewählter Tiergruppen. Schriftenr. Bayer. L.amt Umweltschutz, München, 99: 41-47

Waldert, R. (1991): Auswirkungen von wasserbaulichen Maßnahmen am Lech auf die Insektenfauna flußtypischer Biozönosen. - Augsburger Ökologische Schriften, 2: 109-120.

Weinreich, E. (1968): Über den Klebfangapparat der Imagines von Stenus Latr. (Coleopt., Staphylinidae) mit einem Beitrag zur Kenntnis der Jugendstadien dieser Gattung. - Z. Morph. Tiere, 62: 162-210.

Wörndle, A. (1950): Die Käfer von Nordtirol. - Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, 388 pp.

Zulka, K.P. (1989): Einfluß der Hochwässer auf die epigäische Arthropodenfauna im Überschwemmungsbereich der March, Niederösterreich. - Mitt. dtsch. Ges. allg. angew. Ent., 7: 74-75.

Zulka, K.P (1994): Carabids in a Central European floodplain: species distribution and survival during inundations. - Kluwer Academic Press, Dordrecht: 399-405.

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Tab. A1: Aranei von den Standorten Weissenbach / Lech und Pettnau / Inn (1999/2000). - Fangzahlen aus den Methoden: HF-FL flächenbezogener Handfang, SCH-FL flächenbezogenes Schwemmen, Korb-FL Sedimentkorb (nur Pettnau), HF-QU qualitativer Handfang. Sum Gesamtfangzahlen. öT ökologische Typisierung: Auw Auwaldart, co corticol, eu eurytop, O Offenlandart, ri ripicol, ri! stenotop-ripicol, (ri) teilweise ripicol, ru rupicol, t thermophil, W Waldart, wr Art des Waldrandes. * beobachtet.

	Weissenbach / Lech				Pettnau / Inn					Ges.	
	HF FL	SCH FL	HF QU	Sum	HF FL	SCH FL	Korb FL	HF QU	Sum	Sum	öT
S e g e s t r i i d a e											
Segestria senoculata (LINNAEUS) juv	1			1						1	W, co, ru
T h e r i d i i d a e											
Robertus lividus (BLACKWALL)							1		1	1	W
R. lividus juv							1		1	1	
E r i g o n i n a e											
Araeoncus humilis (BLACKWALL)							1		1	1	O-eu
Caviphantes saxetorum (HULL)		1		1						1	ri !
C. saxetorum juv	2			2						2	
Dicymbium brevisetosum LOCKET					4			5	9	9	O-eu
Diplocentria mediocris (SIMON)	5			5						5	ri !
Diplocephalus alpinus (O. P.- CAMBR.)								3	3	3	ri
D. cristatus (BLACKWALL)			1	1	2				2	3	(ri), O-eu
D. latifrons (O. P.- CAMBRIDGE)					1				1	1	W
Erigone atra BLACKWALL	3		1	4	5			4	9	13	(ri), O-eu
E. dentipalpis (WIDER)	2			2	4			6	10	12	(ri), O-eu
Erigonella hiemalis (BLACKWALL)								1	1	1	W-O,eu
Gongylidium rufipes (LINNAEUS) juv								1	1	1	W-Auw
Halorates distinctus (SIMON)	2		1	3						3	ri-Auw !
Janetschekia monodon (O. P.- CAMBR.)	2			2						2	ri !
J. monodon juv		1		1						1	
Lessertinella kulczynskii (LESSERT)					1		1	1	3	3	ri-Auw !
Oedothorax agrestis (BLACKWALL)			24	24						24	(ri), hy
Oe. retusus (WESTRING)			1	1	18			58	76	77	ri, eu
Tapinocyboides pygmaeus (MENGE)		1		1						1	t

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Tab. A1. Fortsetzung

Walckenaeria antica (WIDER)
Erigoninae sp.
L i n y p h i i n a e
Bathyphantes nigrinus (WESTRING)
Centromerus brevivulvatus DAHL
Diplostyla concolor (WIDER)
Helophora insignis (BLACKWALL)
Lepthyphantes cristatus (MENGE)
L. pulcher (KULCZYNSKI)
Meioneta rurestris (C. L. KOCH)
Neriene clathrata (SUNDEVALL) juv
T e t r a g n a t h i d a e
Pachygnatha listeri SUNDEVALL
A r a n e i d a e
Singa nitidula C. L. KOCH
S. nitidula juv
L y c o s i d a e
Arctosa cinerea (FABRICIUS)
Pardosa saturatior SIMON
P. torrentum SIMON
P. torrentum juv
P. wagleri (HAHN)
P. wagleri juv
Pirata knorri (SCOPOLI)
P. knorri juv
P. latitans (BLACKWALL)
Trochosa ruricola (DEGEER)
D i c t y n i d a e
Cicurina cicur (FABRICIUS)

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Weissenbach / Lech				Pettnau / Inn					Ges.	
HF FL	SCH FL	HF QU	Sum	HF FL	SCH FL	Korb FL	HF QU	Sum	Sum	öT
							1	1	1	wr
1			1						1	
							1	1	1	Auw
1			1						1	Auw
							4	4	4	W
				1				1	1	W-Auw
2	1		3						3	W
3			3	1				1	4	ru
	2		2						2	O-eu
							1	1	1	O-W, eu
							7	7	7	Auw
							1	1	1	ri-Auw?
							3	3	3	
		(3)*								ri!
		1	1						1	ri
				1			1	2	2	ri, t
1		1	2	1			6	7	9	
70		5	75	106	2		2	110	185	ri
140	5	6	151	177	8	3	28	216	367	
		1	1	1				1	2	ri
1		1	2	2			11	13	15	
							1	1	1	O, hy
							1	1	1	O-eu
		1	1						1	W

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Tab. A1. Fortsetzung	Weissenbach / Lech				Pettnau / Inn					Ges.	
	HF FL	SCH FL	HF QU	Sum	HF FL	SCH FL	Korb FL	HF QU	Sum	Sum	öT
Dictyna uncinata THORELL								1	1	1	wr
A m a u r o b i i d a e											
Amaurobius fenestralis (STROEM) juv	1		1	2						2	W, co, ru
L i o c r a n i d a e											
Agraecina striata (KULCZYNSKI)	2			2						2	(ri)-Auw
Apostenus fuscus WESTRING			2	2						2	t
C l u b i o n i d a e											
Clubiona germanica THORELL					1				1	1	W-Auw
Cl. lutescens WESTRING								1	1	1	W-Auw
Cl. similis L. KOCH	7		14	21	4			3	7	28	ri
S a l t i c i d a e											
Euophrys frontalis (WALCKENAER)			1	1						1	t
Salticus scenicus (CLERCK)					1				1	1	ru, co
Restliche juvenile:											
Erigoninae indet	3		1	4	13		1	7	21	25	
Oedothorax sp.			9	9	3			23	26	35	
Araniella sp.	1			1						1	
Pardosa sp.			1	1	12			2	14	15	
Hahnia sp.			1	1						1	
Phrurolithus sp.			2	2						2	
Clubiona sp.	14			14	2			6	8	22	
Drassodes sp.	6			6						6	
Gnaphosa sp.	1			1						1	
Haplodrassus sp.	1			1						1	
Zelotes sp.	1		2	3						3	
Artenzahl (S)	**17**	**6**	**15**	**27**	**15**	**2**	**5**	**22**	**30**		
Individuenzahl (N)	**273**	**11**	**78**	**365**	**361**	**10**	**8**	**190**	**569**	**934**	

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Tab. A2: Carabidae von den Standorten Weissenbach / Lech und Pettnau / Inn (1999/2000). - Fangzahlen aus den Methoden: HF-FL flächenbezogener Handfang, SCH-FL flächenbezogenes Schwemmen, Korb-FL Sedimentkorb (nur Pettnau), HF-QU qualitativer Handfang. Sum Gesamtfangzahlen. öT ökologische Typisierung: s stenotop, ri ripicol.

	Weissenbach / Lech				Pettnau / Inn					Ges.	
	HF FL	SCH FL	HF QU	Sum	HF FL	SCH FL	Korb FL	HF QU	Sum	Sum	öT
Agonum muelleri (HERBST)			1	1						1	
Amara aenea (DEGEER)					1				1	1	
Amara schimperi WENCKER								2	2	2	s
Anchomenus cyaneus DEJEAN					15	5		1	21	21	s-ri
Asaphidion austriacum SCHWEIGER					4			6	10	10	s
Asaphidion caraboides (SCHRANK)			1	1				8	8	9	s-ri
Bembidion ascendens DANIEL	31	5	15	51						51	s-ri
Bembidion complanatum HEER	69	1	35	105	3			3	6	111	s-ri
Bembidion conforme DEJEAN	26	3	9	38						38	s-ri
Bembidion cruciatum DEJEAN	49		15	64	16			18	34	98	s-ri
Bembidion decoratum (DUFTSCHMID)					3			19	22	22	s-ri
Bembidion decorum (ZENKER)	1		2	3						3	s-ri
Bembidion distinguendum DUVAL	28		8	36	3				3	39	s-ri
Bembidion fasciolatum (DUFTSCHMID)	285	43	119	447	165	22		36	223	670	s-ri
Bembidion femoratum STURM					1			2	3	3	
Bembidion fulvipes STURM	4	1	3	8						8	s-ri
Bembidion geniculatum HEER	1		2	3	3				3	6	s-ri
Bembidion longipes DANIEL	1			1						1	s-ri
Bembidion lunatum (DUFTSCHMID)								2	2	2	s-ri
Bembidion modestum (FABRICIUS)	1		5	6						6	s-ri

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Tab. A2 Fortsetzung	Weissenbach / Lech				Pettnau / Inn					Ges.	
	HF FL	SCH FL	HF QU	Sum	HF FL	SCH FL	Korb FL	HF QU	Sum	Sum	öT
Bembidion monticola STURM	1		3	4	4			3	7	11	s-ri
Bembidion pygmaeum (FABRICIUS)								3	3	3	s
Bembidion ruficorne STURM					15			2	17	17	s-ri
Bembidion scapulare DEJEAN	12	1	5	18						18	s-ri
Bembidion schueppelii DEJEAN					2				2	2	s-ri
Bembidion terminale HEER					2				2	2	s-ri
Bembidion testaceum (DUFTSCHMID)	6		3	9	4				4	13	s-ri
Bembidion tetracolum SAY								3	3	3	
Bembidion tibiale (DUFTSCHMID)			12	12	7			11	18	30	s-ri
Bembidion varicolor FABRICIUS	2		15	17	3	1		3	7	24	s-ri
Dyschirius abditus FEDORENKO								1	1	1	
Dyschirius aeneus (DEJEAN)								1	1	1	
Elaphropus quadrisignatus (DUFT.)			13	13				1	1	14	
Loricera pilicornis (FABRICIUS)								1	1	1	
Nebria picicornis (FABRICIUS)	10		5	15	41	1		8	50	65	
Nebria rufescens (STRÖM)								1	1	1	
Paratachys micros (FISCHER-W.)					1		1	1	3	3	
Larven:											
Anchomenus cyaneus cf.					6				6	6	
Bembidion spp.	30	6	1	37	25	24	3	4	56	93	
Carabidae indet		5	4	9	5	2			7	16	
Nebria spp.	172	5	18	195	26		7	1	34	229	
Artenzahl (S)	**16**	**6**	**19**	**20**	**19**	**4**	**1**	**23**	**29**	**37**	
Individuenzahl (N)	**527**	**54**	**271**	**852**	**293**	**29**	**1**	**136**	**459**	**1311**	

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Tab. A3: Staphylinidae von den Standorten Weissenbach / Lech und Pettnau / Inn (1999/2000). - Fangzahlen aus den Methoden: HF-FL flächenbezogener Handfang, SCH-FL flächenbezogenes Schwemmen, Korb-FL Sedimentkorb (nur Pettnau), HF-QU qualitativer Handfang. Sum Gesamtfangzahlen. öT ökologische Typisierung: eu eurytop, ps psammophil, ri ripicol, ri! stenotop ripicol, (ri) teilweise ripicol, Su Sumpf, t thermophil.

	Weissenbach / Lech				Pettnau / Inn					Ges.	
	HF FL	SCH FL	HF QU	Sum	HF FL	SCH FL	Korb FL	HF QU	Sum	Sum	öT
Acrotona obfuscata (GRAVENHORST)						1		2	3	3	ri, Auw
Actocharina leptotyphloides BERNHAUER		2		2						2	ri!
Aloconota currax (KRAATZ)		1		1						1	ri!
Aloconota eichhoffi (SCRIBA)						1			1	1	ri!
Aloconota ernestinae (BERNHAUER)	2	2	1	5						5	ri!
Aloconota planifrons (WATERHOUSE)							1		1	1	ri!
Anthobium fusculum (ERICHSON)	1			1						1	(ri), ps
Apimela macella (ERICHSON)	4			4						4	ri!
Apimela mulsanti (GANGLBAUER)	1	1		2						2	ri!
Arpedium quadrum (GRAVENHORST)					1				1	1	(ri), Su
Atheta fungi (GRAVENHORST)					3			7	10	10	eu
Bledius baudii FAUVEL		1		1						1	ri!
Bledius longulus ERICHSON								1	1	1	(ri), ps
Bolitochara obliqua ERICHSON								1	1	1	ri, Auw
Carpelimus corticinus (GRAVENHORST)			1	1						1	(ri)
Deleaster dichrous (GRAVENHORST)	2			2						2	ri!
Drusilla canaliculata (F.)			1	1						1	eu
Gabrius tirolensis (LUZE)	1			1						1	ri
Geodromicus suturalis (LACORDAIRE)	4			4	5			2	7	11	ri!
Hydrosmecta haunoldiana BERNHAUER		2		2						2	ri!
Lathrobium brunnipes (F.)								1	1	1	Su, (ri)
Lathrobium sp. (indet. ♀)			1	1						1	
Lobrathium multipunctum (GRAV.)			1	1						1	eu
Ochthephilus angustatus (ERICHSON)					1				1	1	ri!
Ochthephilus rosenhaueri (KIES.)	2			2						2	ri!
Oxypoda abdominalis (MANNERHEIM)					1				1	1	ri, t
Paederidus rubrothoracicus (GOEZE)	58	4	31	93						93	ri!

©Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz; download www.zobodat.at

Tab A.3 Fortsetzung	Weissenbach / Lech				Pettnau / Inn					Ges.	
	HF FL	SCH FL	HF QU	Sum	HF FL	SCH FL	Korb FL	HF QU	Sum	Sum	öT
Parocyusa rubicunda (ERICHSON)					9				9	9	ri, Su
Philonthus rotundicollis (MENETRIES)					1			3	4	4	Auw
Platydomene springeri (KOCH)	2			2						2	ri!
Quedius fuliginosus (GRAVENHORST)								2	2	2	eu
Quedius ochropterus ERICHSON								1	1	1	eu
Rugilus fragilis (GRAVENHORST)								2	2	2	ri
Scopaeus championi BINAGHI	2			2						2	ri!
Sepedophilus constans (FOWLER)					1			13	14	14	ri, Auw
Stenus bimaculatus GYLLENHAL					1				1	1	eu, (ri)
Stenus boops LJUNGH					2				2	2	eu, (ri)
Stenus comma LE CONTE					9				9	9	eu, (ri)
Stenus eumerus KIESENWETTER					1				1	1	ri!
Stenus incanus ERICHSON	3		1	4						4	ri!
Stenus longipes HEER			10	10	1				1	11	ri
Tachyporus austriacus LUZE					3			2	5	5	ri, Auw
Tachyporus obtusus (L.)					1				1	1	t
Thinobius crinifer SMETANA	2	12	1	15						15	ri!
Thinobius ligeris PYOT		1		1						1	ri!
Thinobius linearis KRAATZ		1		1						1	ri!
Thinodromus dilatatus (ERICHSON)	18	4	18	40						40	ri!
Trichophya pilicornis (GYLLENHAL)								1	1	1	eu
P s e l a p h i n a e (indet.)			3	3						3	
L a r v e n											
Bledius sp.							9		9	9	
Geodromicus sp.	2	1		3			1		1	4	
Paederidus sp.	1			1						1	
Aleocharinae spp.	1	1		2		1	6	1	8	10	
Staphylinidae Pup.							1		1	1	
Staphylinidae L. Exuv.	-	-	-	-	-	-	1		1	1	
Artenzahl (S)	14	11	10	25	15	2	1	13	25	48	
Individuenzahl (N)	106	33	69	208	40	3	19	39	101	309	

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Natur in Tirol - Naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Schatz Irene, Steinberger Karl-Heinz, Kopf Timo

Artikel/Article: Auswirkungen des Schwellbetriebes auf uferbewohnende Arthropoden (Aranei; Insecta: Coleóptera: Carabidae, Staphylinidae) am Inn im Vergleich zum Lech (Tirol, Österreich) 202-231