

# Die semiaquatische und terrestrische Uferfauna – ripikole Spinnentiere und Insekten

(Arachnida: Araneae, Opiliones; Insecta: Coleoptera, Saltatoria)

Christian Komposch

Wirbellose Tiere machen mehr als 98,5 % der zoologischen Artenvielfalt aus; Insekten und Spinnentiere stellen mit mehr als 44.000 Arten 82 % der heimischen Tierwelt. Die Aulandschaften Österreichs zählen mit etwa 20.000 Tierarten zu den artenreichsten Lebensräumen unserer Breiten. Den Extrembiotop Schotterbank hingegen besiedeln nur wenige Spezialisten, insbesondere aus den Tiergruppen Spinnen, Lauf- und Kurzflügelkäfer sowie Springschwänze. Sie sind ein integraler Bestandteil dieses Ökosystems und durch ihren hohen Anpassungsgrad wertvolle Biotopdeskriptoren sowie Bioindikatoren für die Beurteilung der Naturnähe von Auenlebensräumen.

Ripikole Wirbellose sind bis zu einem gewissen Grad ein Spiegelbild der aquatischen rhithralen Kiesläicher: Als Pendant zu Huchen, Bachforelle und Äsche unter der Wasseroberfläche sind die ripikolen semiterrestrischen Wirbellosen auf dynamische, regelmäßig umgelagerte und damit vegetationslose und ein Lückensystem aufweisende Alluvionen über der Wasseroberfläche angewiesen. Ein Überleben dieser Schotterbank-Fauna nahe der Wasserlinie ist nur durch ein dichtes Netz an qualitativ hochwertigen Habitatsinseln möglich, welches im Sinne des Metapopulationskonzepts den Verlust von Teilpopulationen durch Hochwasserereignisse verkraften und kompensieren kann. Mit der Verbauung und energiewirtschaftlichen Nutzung der Fließgewässer wurden diese Biotope und Ökosystem gestört, degradiert oder gänzlich zerstört. Stark negativ wirken sich zudem Schwall- und Sunk-Ereignisse auf diese sensiblen Zönosen aus. Weitere Gefährdungsursachen sind der Eintrag von Feinsedimenten und Bioziden aus der Landwirtschaft, das Vordringen von Neozoen und der Klimawandel. Der Großteil dieser hoch stenotopen ripikolen Arten findet sich in den höchsten Gefährdungskategorien der aktuellen Roten Listen oder ist bereits regional ausgestorben. Prominente Beispiele hierfür sind die Flussufer-Riesenwolfspinne (*Arctosa cinerea*), der Ritter-Ahlenläufer (*Bembidion eques*) oder der flugunfähige Kurzflügelkäfer *Hydrosmecta leptotyphloides*.

Die Zahl der an Fließgewässer angepassten Spinnentierarten ist hoch: Unter den Weberknechten sind 21 von 71 (30 %) aktuell aus Österreich nachgewiesenen Arten mehr oder weniger stark an das Kleinklima im Umfeld von Fließgewässern gebunden, in der heimischen Spinnenfauna sind es mehr als 120 Spezies (12 %): 35 Arten sind ripikol, 85 Spezies hygrobiont. Ein Verzeichnis ausgewählter arachnologischer Indikatorarten wird präsentiert.

Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern können im Gegensatz zu anderen Ökosystemen schnell wirksam werden, wenn sie 1) ausreichend großflächig umgesetzt werden, 2) dynamische Prozesse ermöglichen und 3) das Wiederbesiedlungspotenzial für die ripikole Fauna vorhanden ist. Dargestellt werden die Monitoring-Ergebnisse an der Oberen Drau, der Unteren Gail, der Neudensteiner Insel und der Unteren Lavant in Kärnten vom 2. bis zum 18. Sukzessionsjahr. Allen gemeinsam sind die kurzfristige Förderung seltener und gefährdeter Pionierarten. Aufgrund unzureichender bzw. fehlender dynamischer Umlagerungs- und Erosionsprozesse verschwinden diese allerdings zumeist nach wenigen Jahren und werden durch eurytope Uferarten ersetzt. Das aktuell beschlossene Renaturierungsgesetz (Nature Restoration Law) der EU stellt eine rechtlich bindende Grundlage und historische Chance für die Wiederherstellung von Fließgewässer-Ökosystemen dar. Bei aller Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit des Ausbaues erneuerbarer Energiequellen darf nicht vergessen werden, dass unsere Bäche und Flüsse für die Wasserkraftnutzung bereits in einem immens hohen und ökologisch nicht mehr vertretbaren Ausmaß ausgebeutet wurden. Folglich ist die Erhaltung der letzten frei fließenden Flussabschnitt das Gebot der Stunde!

**Komposch C (2024) Semiaquatic and terrestrial Invertebrates of river banks – ripicolous arachnids and insects (Arachnida: Araneae, Opiliones; Insecta: Coleoptera, Saltatoria).**

Invertebrates comprise over 98.5% of the diversity of zoological species in Austria. Arachnids and insects with more than 44,000 species represent 82% of the national fauna. River and floodplain habitats shelter around 20,000 animal species and are thus among the most species-diverse ecosystems of Austria. In contrast, gravel banks are extreme habitats populated by few specialists; the majority of these stenotopic species belong to the Araneae, Carabidae, Staphylinidae and Collembola. They are an integral part of the ecosystem: due to their high levels of adaptation they are valuable habitat descriptors and bioindicators for evaluating the heterogeneity of floodplain habitats.

To a certain degree, ripicolous invertebrates are mirror images of the aquatic rheophilic gravel spawning fish. As counterparts to fish, such as *Hucho hucho*, *Salmo trutta* and *Thymallus thymallus*, these ripicolous arachnids and insects depend on dynamic, regularly rearranged gravel banks which are free of vegetation and rich in micro cavities above the water surface. Survival of this gravel bank fauna near the water line is possible only due to the presence of a tight net of high-quality habitat-islands, which can bear and compensate for the loss of subpopulations of these metapopulation strategists after flood events. River obstruction and hydropower exploitation lead to disturbance, degradation and destruction of these habitats and ecosystems. Hydropeaking results in a strong negative impact on these sensitive coenoses. Additional factors which endanger the habitats are the introduction of fine sediments and biocides from agricultural practice, the spread of alien species and climate warming.

The majority of these highly stenotopic ripicolous species are placed into high Red List categories, such as endangered, and several are already regionally extinct. Prominent examples are the wolf spider *Arctosa cinerea*, the carabid beetle *Bembidion eques* and the flightless rove beetle *Hydrosmecta leptotyphloides*. The number of stenotopic arachnids found along riverbanks is high. For example, 21 of 71 (30%) species of harvestmen (Opiliones) that are recorded in Austria are to varying degrees strictly bound to riverine environments. Regarding the local spider fauna (Araneae), 120 species (12%) are ripicolous (35) or hygrobiotic (85). This paper presents an inventory of the arachnological indicator species.

In contrast to other ecosystems, such as forests, renaturation measures in river systems can succeed quickly, 1) if the implementation is sufficient in size, 2) if dynamic processes are allowed to play out, and 3) if nearby source populations of the ripicolous fauna exist to support recolonization. The monitoring data cover 2 to 18 years of succession for the Carinthian rivers: Upper Drau, Lower Gail, the Neudenstein island in the Drau River and the Lower Lavant. These results across these sites share the fact that rare and endangered pioneer species only briefly occur, and that they are replaced by more eurytopic species within a couple years. This is clearly due to the lack of dynamic processes which are required to create early successional pioneer habitats.

The recently enacted “Nature Restoration Law” of the European Union (10/2023) is a legal commitment and represents a historic chance to repair and improve river ecosystems. Although there is a need to expand renewable energy sources, our rivers are already greatly exploited for hydropower. Thus, protection of the last free flowing river sections is crucial.

**Keywords:** spiders, beetles, bioindicators, ripicolous fauna, gravelbank, floodplains, restoration, dynamic processes, nature conservation.

*Alle reden von Artenvielfalt – die Wirbellosen bilden sie!***Einleitung**

Wirbellose und allen voran Spinnentiere und Insekten sind in einer Arten- und Individuenfülle in sämtlichen Landlebensräumen des Planeten Erde zu finden, die alle anderen Formen höheren Lebens um ein Vielfaches übertrifft. Es ist eine im Überfluss sprudelnde Quelle der Artenvielfalt und damit auch Schutzobjekten und Bioindikatoren. Ihr allgegenwärtiges Auftreten erlaubt die Dokumentation und Bewertung von Auswirkungen vielfältiger Eingriffe. Die Berücksichtigung der Wirbellosen im Zuge von Projekten, die Lebensräume und Landschaften verändern, und auch bei naturschutzfachlichen Planungen ist unverzichtbar und seit mehreren Jahrzehnten Stand der Technik (Komposch 2022).

Es ist somit offensichtlich, dass es zur repräsentativen Abbildung von Naturzuständen ausnahmslos der Berücksichtigung der Wirbellosen bedarf! Mit dem entsprechenden Basiswissen und den Tiergruppen-Experten ist es gut machbar, die „biologische Werkzeugwahl“ im Angewandten Naturschutz nicht längst überholten Routinen zu überlassen, sondern den Gegebenheiten und Notwendigkeiten der jeweiligen Fragestellung anzupassen!

Der vorliegende Überblick beschreibt die Bedeutung wirbelloser Tiere für die Biodiversität und deren Erforschung, unter besonderer Berücksichtigung der ripikolen Fauna mit Hauptaugenmerk auf die Situation in Österreich (Abb. 1).



Abb. 1: Naturnahe Aulandschaft mit Schotterbänken und Auwäldern an der Gail bei Weidenburg (Kärnten). – Fig. 1: Near-natural floodplain landscape with gravel banks and riparian forests on the River Gail near Weidenburg (Carinthia). Foto/photo: C. Komposch, ÖKOTEAM.

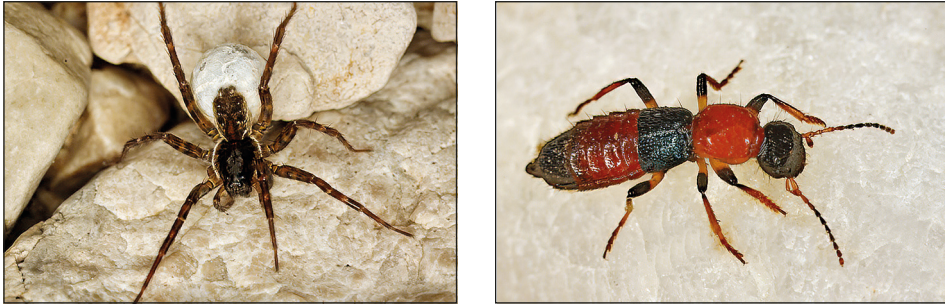


Abb. 2–3: Spinnentiere und Insekten sind die Grundbausteine der Artendiversität. Im Bild die Wolfspinne *Pirata knorri* und der Kurzflügelkäfer *Paederus schoenherri*. – Fig. 2–3: Arachnids and insects are the basic building blocks of species diversity. The photos show the wolf spider *Pirata knorri* and the rove beetle *Paederus schoenherri*. Fotos/photos: C. Komposch, ÖKOTEAM.

## Wirbellose und Biodiversität

In der Fauna Österreichs umfassen die in unserem Denken dominant vertretenen Wirbeltiergruppen Fische, Amphibien und Reptilien, Vögel und Säugetiere gemeinsam mit circa 660 Spezies weniger als 1,3 % des Artenspektrums. Hinsichtlich der Biodiversität sind sie im Verhältnis zu den über 53.000 wirbellosen Tierarten Österreichs (Geiser 2018) eine nahezu vernachlässigbare Größe. Für eine repräsentative Betrachtung der Biodiversität und Artenvielfalt von Ökosystemen und Lebensräumen bedarf es der Gliederfüßer (Arthropoda): Mit mehr als 44.000 Arten stellen Spinnentiere und Insekten gemeinsam 82 % der heimischen Tierwelt (Abb. 2–3). Die Aulandschaften Österreichs zählen mit etwa 20.000 Tierarten zu den artenreichsten Lebensräumen unserer Breiten. So beherbergen die Lechauen in Nordtirol – seit langem als Hotspot der Biodiversität bekannt – mindestens 290 Spinnenarten, 135 Laufkäfer- und 327 Kurzflügler-Spezies; die Artenzahl ripikoler Taxa an dem naturnahen Flussabschnitt beträgt 40 für Spinnen, 46 für Laufkäfer und 67 für Kurzflügler (Steinberger 1996; Schatz 2009).

### 1. Aktueller Zustand der Gefährdung der ripikolen Spinnentier- und Insektenfauna

Vegetationslose Schotterbänke sind Extremlebensräume. Prägende Umweltbedingungen sind Hochwasserereignisse, die zu regelmäßiger Überflutung des Lebensraums und einer Umwälzung des Substrates führen. Der Lebensraum Schotterbank wird von nur wenigen tierischen Spezialisten besiedelt. Die semiaquatische und terrestrische Wirbellosenfauna ist keine taxonomische Einheit. Sie setzt sich vielmehr aus mehreren Tiergruppen zusammen: es sind dies innerhalb der Arthropoden die Insekten, Spinnentiere, Hundert- und Tausendfüßer sowie Krebstiere. Die ripikole Fauna, also die Tierwelt der Schotterbänke, ist nicht nur ein integraler Bestandteil des Ökosystems Fließgewässer, sondern umfasst durch ihren hohen Anpassungsgrad auch wertvolle Biotopdeskriptoren sowie Bioindikatoren für die Beurteilung der Naturnähe von Auenlebensräumen (u. a. Zulka et al. 1998).

Die artenreichsten Taxa sind Spinnen (Araneae), Laufkäfer (Carabidae), Kurzflügelkäfer (Staphylinidae) und Springschwänze (Collembola); weitere relevante Besiedler von Alluvionen sind Wanzen (Heteroptera), Heuschrecken (Saltatoria) und Zikaden (Auchenor-

rhynga). Auf den Heißbländen gesellen sich zu den genannten Tiergruppen noch die Ameisen (Formicidae) hinzu (Abb. 4).

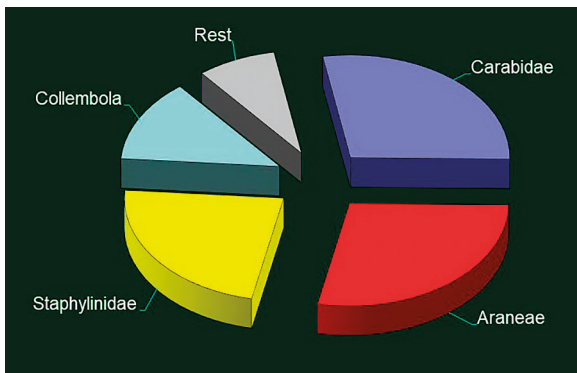


Abb. 4: Verteilung der Artendiversität der Schotterbankfauna: Die an deutschen Mittelgebirgsbächen am artenreichsten vertretenen Tiergruppen sind Laufkäfer, Spinnen, Kurzflügelkäfer und Springschwänze. – Fig 4: Distribution of the species diversity of the gravel bank fauna: the animal groups with the highest species diversity in German low mountain streams are ground beetles, spiders, rove beetles and springtails. Verändert nach/modified from Smit et al. (1997).

Die natürlichen „Katastrophenereignisse“ Hochwässer (Abb. 5) bedeuten den Tod unzähliger Individuen und führen – trotz unterschiedlichster evolutiver Überlebensstrategien (Abb. 6) der einzelnen Taxa – zur Auslöschung ripikoler Teilpopulationen. Zugleich aber stellen sie durch das Zurücksetzen der Sukzession auf frühe, vegetationslose Pionierstadien den passenden, konkurrenzarmen Lebensraum für diese Spezialisten bereit (u. a. Plachter 1998; Schatz 2009).

Man muss also sehr „zäh“ sein, um es umgangssprachlich zu formulieren, um in diesen alles andere als konstanten Biotopen überleben zu können. Folglich könnte man eine geringe Gefährdung durch anthropogene Einflüsse erwarten. Der Gefährdungsgrad dieser hoch spezialisierten Tierarten kann – aufgrund der vorhin ausgeführten breiten taxonomischen Zugehörigkeit zu mehreren Tiergruppen – jeweils nur sektoral tiergruppenspezifisch analysiert werden. Ein aktuelles Bild wird auf Bundeslandebene mit den Roten Listen gefährdeter Tiere Kärntens gezeichnet: der Anteil an gefährdeten Arten beträgt für die Tiergruppe Spinnen insgesamt 68 %, für Kurzflügelkäfer 60 % und Laufkäfer 50 % (Degaspero 2023; Komposch 2023; Paill 2023).

Bei Betrachtung der ripikolen Gilden aus diesen Tiergruppen liegen die Werte an Rote-Liste-Arten für Staphyliniden bei 90,3 %, Araneen 82,4 %, Carabiden 68,2 % und Heuschrecken 60,0 % (berechnet aus den Einstufungen der Roten Liste gefährdeter Tiere Kärntens (Degaspero 2023; Komposch 2023; Paill 2023; Wöss & Zuna-Kratky 2023). Der Mittelwert für die ripikolen Zönosen aus diesen vier Gruppen beträgt für die 257 betrachteten Arten 80,5 %. So rar sind inzwischen geeignete Habitate geworden. Aufgeschlüsselt nach den Gefährdungskategorien liegen hierzu folgende Werte vor: RE – Regionally Extinct: 12 spp. (5,8 %), CR – Critically Endangered: 54 spp. (26,1 %), EN – Endangered: 66 spp. (31,9 %), VU – Vulnerable: 72 spp. (34,8 %) und DD – Data Deficient: 3 spp. (1,5 %).

Ripikole Spinnenarten wie die österreichweit vom Aussterben bedrohte Flussufer-Riesenvolfspeine (*Arctosa cinerea*; Kat. CR – Critically Endangered) und der stark gefährdete Steinlaufwolf (*Pardosa morosa*; EN – Endangered) sind in ihrem Vorkommen an dynamisch umgelagerte Schotterbänke gebunden (Komposch 2003, 2023).



Abb. 5: Hochwasserereignis am Tagliamento nach einsetzendem Regen. – Fig. 5: Flood event on the Tagliamento after the onset of rain. Foto/photo: C. Komposch, ÖKOTEAM.



Abb. 6: Vielfältige Überlebensstrategien der Wirbellosenfauna: Eingraben im Sediment und Überdauern in kleinen Luftblasen im Lückensystem. Davonlaufen. Wegfliegen. Schwimmen oder auf der Wasseroberfläche laufend entfliehen. Erhöhte Bereiche wie Steine, Felsen, Gräser oder Bäume erklettern. Balloonen bzw. Fliegen am Fadenfloß. – Fig. 6: Diverse survival strategies of the invertebrate fauna: burrowing in the sediment and surviving in small air bubbles in the interstitial system. Running away. Flying away. Swimming or running away on the water surface. Climbing elevated areas such as stones, rocks, grasses or trees. Ballooning or flying on a thread raft. Fotos/photos: C. Komposch, G. Kunz, Hutchinson, Zvoznikov.

Eine taxaübergreifende Gefährdungsbilanz der Tierwelt Kärntens führt nach Auswertung von 27 Tiergruppen zu dem Ergebnis, dass „naturnahe Verlandungszonen der Stillgewässer“, „kollin-montane Schotter- und Sandbänke“ sowie „naturnahe Weichholzauen“ unter den Top 4 der bedrohtesten Lebensräume zu finden sind (Komposch & Lamprecht 2023).

### Spinnentier-Charakterarten von Alpenflüssen

Die Lebensraum-, Struktur- und Kleinklimavielfalt in Flusslandschaften ist ausgesprochen hoch. Die Lebensbedingungen auf einer Sandbank, auf einer Heißflände oder in einem Auwald sind allerdings grundlegend unterschiedlich, sei es mikroklimatisch oder durch die Faktoren Dynamik und Konkurrenz bedingt. Ein verbindendes Merkmal ist hingegen die Herausforderung an die tierischen Bewohner, hier leben und überleben zu können.

Es gilt, sich bestmöglich an (i) die Dynamik des Wasserregimes mit ihren Überflutungen der Landlebensräume, (ii) die mechanische Umwälzung der Bodenoberfläche und ihre Überdeckung mit Sedimenten sowie (iii) die Temperaturextreme in den Offenlandbiotopen anzupassen. Im Laufe der Evolution ist dies einer Reihe von Spinnentierarten gelungen (Abb. 7).

Die Zahl der an Fließgewässer von der Quellflur in der Alpinstufe bis zur Harten Au in den Tieflagen angepassten Spinnentierarten ist hoch. Unter den Weberknechten sind 21 von 71 aktuell aus Österreich nachgewiesenen Arten mehr oder weniger stark an das Kleinklima im Umfeld von Fließgewässern gebunden; dies entspricht 30 % des Artenspek-



Abb. 7: Dynamisch umgelagerte Schotterbänke in der Aufweitungsstrecke der Gail bei Villach. – Fig. 7: Dynamically shifted gravel banks in the widened section of the River Gail near Villach. Foto/photo: C. Komposch, ÖKOTEAM.

trums (Abb. 8–9). In der heimischen Spinnenfauna sind mehr als 120 Spezies an Uferbiotope angepasst: 35 Arten sind ripikol, 85 Spezies hygrobiont – in Summe machen diese Spezialisten etwa 12 % des Artenspektrums aus (Abb. 10–11, Tab. 1).

Tab. 1: Ausgewählte Charakterarten von Fließgewässer-Feuchtlebensräumen aus den Spinnentierordnungen Weberknechte (Opiliones) und Spinnen (Araneae). Alphabetische Reihung. Abkürzungen: Rote Liste: Rote Liste Österreich für Weberknechte (Komposch 2009a), Rote Liste Kärnten für Spinnen (Komposch 2023). E = Endemitenstatus: Endemit (E) oder Subendemit (SE) (sensu lato) des Alpenraums: a.2 Österreich-Endemit: Regionalendemit; b.3 Österreich-Subendemit s. str.: Überregionaler Subendemit; c.2 Österreich-Subendemit s. l.: Regional-Subendemit; c.3 Österreich-Subendemit s. l.: Überregionaler Subendemit; f. Alpen-Subendemit (vgl. Komposch 2009b, 2018). – Tab. 1: Selected character species of riverine wetland habitats from the arachnid orders of the harvestmen (Opiliones) and spiders (Araneae). Alphabetical order. Abbreviations: Red List: Austrian Red List of harvestmen (Komposch 2009a), Carinthian Red List of spiders (Komposch 2023). E = endemic status: endemic (E) or sub-endemic (SE) (sensu lato) to the Alpine region: a.2 Austrian endemic: regional endemic; b.3 Austrian sub-endemic s. str.: supra-regional sub-endemic; c.2 Austrian sub-endemic s. l.: regional sub-endemic; c.3 Austrian sub-endemic s. l.: supra-regional sub-endemic; f. Alpine sub-endemic (see Komposch 2009b, 2018).

| Art, Ordnung  | RL | E     | Habitat-Biotop     | Habitat/Struktur  | Anmerkung                         |
|---|----|-------|--------------------|-------------------|-----------------------------------|
| <b>Weberknechte (Opiliones)</b>                                   |    |       |                    |                   |                                   |
| <i>Gyas annulatus</i> , Weißstirniger Riesenweberknecht           | EN | E-c.3 | Felsbiotop bachnah | Fels und Block    | Stratenwechsel Juvenile-Adulte    |
| <i>Gyas titanus</i> , Schwarzer Riesenweberknecht                 | EN | SE-f  | Bachschlucht       | Fels und Block    | Flagship-species im Naturschutz   |
| <i>Holoscotolemon unicolor</i> , Ostalpen-Klauenkanker            | EN | E-c.2 | Schluchtwald       | Bodenstreu        | Einziger Laniator im Ostalpenraum |
| <i>Lacinius ephippiatus</i> , Gesattelter Zahnäugler              | NT | –     | Au- & Bruchwald    | Boden, Vegetation | Ufervegetation von Fließgewässern |
| <i>Leiobunum rotundum</i> , Braunrückenkanker                     | NT | –     | Flussufer          | Vegetation        | Diplostenök: Flussufer & Stadt    |
| <i>Nemastoma schuelleri</i> , Schüllers Mooskanker                | EN | E-a.2 | Bachau             | Laubstreu         | Montan- und Subalpinstufe         |
| <i>Paranemastoma bicuspidatum</i> , Schwarzer Zweidorn            | EN | E-b.3 | Quellflur, Bachau  | Moos, Bachufer    | Hygrobiont, lebt zT im Wasser     |
| <b>Spinnen (Araneae)</b>  |    |       |                    |                   |                                   |
| <i>Araneus alsine</i> , Orangen-Kreuzspinne, Pracht-Kreuzspinne   | VU | –     | Feuchtgebiet       | Vegetation        | In Quellfluren, Feuchtwiesen      |
| <i>Arctosa cinerea</i> , Flussufer-Riesenwolfspinne, Uferwühlwolf | CR | –     | Flussufer          | Schotterbank      | Ripikol – lebt an der Wasserlinie |
| <i>Arctosa maculata</i> , Gefleckte Bärin, Gefleckter Wühlwolf    | EN | –     | Bachufer           | Alluvionen        | Ripikol, weiter verbreitet        |
| <i>Arctosa stigmosa</i> , Stämmiger Wühlwolf                      | CR | –     | Flussufer          | Sandbank          | Österreich: Lech, Untere Vellach  |
| <i>Clubiona phragmitis</i> , Schilfsackspinne                     | VU | –     | Auwald             | Vegetation        | Feuchtgebiete, Schilfgürtel       |
| <i>Diplocephalus crassilobus</i> , Schotterbank-Doppelköpfchen    | EN | –     | Flussufer          | Schotterbank      | Ripikol                           |



| Art, Ordnung   | RL | E  | Habitat-Biotop    | Habitat/Struktur  | Anmerkung                           |
|--|----|----|-------------------|-------------------|-------------------------------------|
| <i>Diplocephalus helleri</i> , Gebirgs-Doppelköpfchen                                      | VU | SE | Bachufer          | Schotterbank      | Ripikol; diplo-stenök               |
| <i>Gnaphosa rhenana</i> , Rhein-Plattbauchspinne   | CR | SE | Flussufer         | Schotterbank      | Ripikol                             |
| <i>Heliophanus patagiatus</i> , Kies-Sonnenspringer  | CR | –  | Flussufer         | Schotterbank      | Selten gefunden                     |
| <i>Janetschekia monodon</i> , Uferspinnchen  | EN | E  | Bachufer          | Schotterbank      | Ripikol; bis zum Gletscher-<br>rand |
| <i>Larinioides sclopetarius</i> , Brückenkreuzspinne                                       | NT | –  | Flussufer         | Brücken           | Hemisyntroph                        |
| <i>Oedothorax agrestis</i> , Ufer-Feldspinnchen  | VU | –  | Bach- & Flussufer | Alluvionen        | Ripikol                             |
| <i>Pachygnatha terilis</i> , Südalpen-Dickkieferspinne                                     | EN | E  | Au- & Bruchwald   | Boden, Vegetation | In unterschiedlichen Straten        |
| <i>Pardosa morosa</i> , Steinlaufwolf  | EN | –  | Flussufer         | Schotterbank      | Stenotop ripikol                    |
| <i>Pardosa nebulosa</i> , Riesen-Laufwolf  | CR | –  | Flussufer         | Schotterbank      | Österreich: Drau, Lavant, Mur       |
| <i>Pardosa saturator</i> , Gebirgsbach-Laufwolf  | EN | E  | Flussufer         | Schotterbank      | Auch in Erosionsrinnen              |
| <i>Piratula knorri</i> , Gebirgsbach-Pirat   | VU | –  | Bach- & Flussufer | Schotterbank      | Auch auf kleinen Schotterflächen    |
| <i>Porrhomma convexum</i> , Großes Kleinauge   | VU | –  | Höhle             | Boden             | Feuchtbiopte                        |
| <i>Prinerigone vagans</i> , Sägezahnspinnchen  | EN | –  | Flussufer         | Alluvionen        | Ripikol                             |
| <i>Tetragnatha extensa</i> , Gewöhnliche Streckerspinne                                    | NT | –  | Fluss- & Bachufer | Vegetation        | Häufig an Fließgewässern            |
| <i>Troglohyphantes subalpinus</i> , Subalpine Höhlenbaldachinspinne, Blockwald-Höhlenweber | EN | E  | Schluchtwald      | Spaltensystem     | Rezent beschriebene Art             |
| <i>Xysticus viduus</i> , Kies-Krabbspinne  | CR | –  | Flussufer         | Sandbank          | Ripikol                             |



Abb. 8–9: Hygrobionte Weberknechte in der Spritzwasserzone von Bächen: Schwarzer Riesenweberknecht (*Gyas titanus*) und Schwarzer Zweidorn (*Paranemastoma bicuspidatum*). – Fig. 8–9: Hygrobitic harvestmen in the splash zone of streams: *Gyas titanus* and *Paranemastoma bicuspidatum*. Fotos/photos: C. Komposch, ÖKOTEAM.



Abb. 10–11: Stenotop-ripikole Wolfspinnen als hochgradig gefährdete Rote-Liste-Arten: Flussufer-Riesenwolfspinne (*Arctosa cinerea*) und Gebirgsbach-Laufwolf (*Pardosa saturator*). – Fig. 10–11: stenotopic-ripicolous wolf spiders as highly endangered Red List species: *Arctosa cinerea* and *Pardosa saturator*. Fotos/photos: C. Komposch, ÖKOTEAM.

### Beispiele für die projektspezifische Auswahl von Wirbellosengruppen und zielführende Indikatoren

Für die nachfolgend beispielhaft angeführten, ökologischen Aspekte besitzen die angeführten Tiergruppen hohe bis sehr hohe Indikatorwirkung (Abb. 12–13, Tab. 2). Die jeweilige projekt- und aussagenspezifische Auswahl der Zieltaxa ist von Experten durchzuführen.

Tab. 2: Ausgewählte Beispiele zum Einsatz von terrestrischen und semiaquatischen wirbellosen Tieren als Biotopdeskriptoren und Bioindikatoren zur Beschreibung ausgewählter ökologischer Aspekte in speziellen Lebensraumtypen und Strukturen (eigene Zusammenstellung). – Tab. 2: Selected examples of the use of terrestrial and semi-aquatic invertebrates as biotope descriptors and bioindicators to describe selected ecological aspects in specific habitat types and structures (own compilation).

| Ökologische Aspekte  | Tiergruppen & Zielarten   | Indikatoren & Aussagen  |
|--|---|---|
| Fließgewässer-<br>ufer: Substrat-<br>ausstattung<br>semiaquatischer<br>und terrestrischer<br>Biotope (Terrestrische<br>Schotter- und<br>Sandbänke) | Spinnen ( <i>Arctosa</i> ,<br><i>Pardosa</i> , <i>Pirata</i> ,<br>Linyphiidae diversa,<br>u. a. <i>Oedothorax</i><br><i>Diplocephalus</i> ,<br><i>Janetschekia monodon</i> );<br>Laufkäfer<br>( <i>Bembidion</i> , <i>Dyschirius</i> ,<br><i>Nebria</i> , <i>Thalassophilus longicornis</i><br>etc.); Kurzflügelkäfer<br>( <i>Hydromecta</i> , <i>Thinobius</i> ,<br><i>Aloconata</i> , <i>Apimela</i> ,<br><i>Octomirus</i> );<br>Heuschrecken ( <i>Tetrix tuerki</i> ,<br><i>Chorthippus pullus</i> ) | Grabende Zwergformen (Käfer) bzw. große<br>Wolfspinnen ( <i>Arctosa</i> spp.) sind auf das Vor-<br>handensein von Sandsubstraten angewiesen,<br>Hohlraumbesiedler (Spinnen) benötigen<br>dynamisch umgelagerte, unverschlammte,<br>qualitativ hochwertige Kiessubstrate. Das Vor-<br>handensein und die Dichte anspruchsvoller<br>Schotterbank-Spezialisten („ripikole Arten“,<br>Pionierarten) gibt Auskunft über die Qualität<br>(Geschiebetransport, Korngröße, Ausdehnung,<br>Lage, Überflutungshäufigkeit, Sukzessions-<br>stadium, Kolmatierung etc.) des Lebensraums<br>und die räumliche und zeitliche Vernetzung der<br>terrestrischen Schotterbänke. Die kleinräumige<br>Einnischung der einzelnen Arten ist auch inner-<br>halb der Schotterbank hoch spezifisch. <i>Arctosa</i><br><i>cinerea</i> ist ein Modellbeispiel für die Meta-<br>populationsstrategie. |

| Ökologische Aspekte   | Tiergruppen & Zielarten  | Indikatoren & Aussagen  |
|---|--|---|
| Schwallauswirkung in der Uferzone & Ufer- und Böschungsstruktur | Spinnen, Laufkäfer; Kurzflügelkäfer, Ameisen, Weberknechte   | Das Verhältnis großer zu kleiner Spinnen (Wolfspinnen versus Zwergspinnen) spiegelt die Belastung der Uferlinie durch den Schwallbetrieb wider. Auswirkungen des Schwall auf Laufkäfergemeinschaften manifestieren sich z. B. im Verhältnis der auftretenden Schotter- zu Schlamm spezialisten.<br><br>Flachufer zeigen andere Zönosen als Steilufer, u. a. bedingt durch die Fluchtmöglichkeiten bei Hochwasser. So bieten steilere Ufer an Schwall-Strecken („Todeszonen“) günstigere Fluchtmöglichkeiten für laufende, epigäische Arten. |
| Habitatdynamik  | Spinnen, Laufkäfer, Kurzflügelkäfer, Zikaden   | Die regelmäßige Umlagerung von Sedimentbänken, Erosion an Uferböschungen und damit das Vorhandensein früher Sukzessionsstadien wird von Spezialisten natürlicher Flüsse gefordert. Störungen des Abflussregimes und des Geschiebetransportes oder Verbauungsmaßnahmen äußern sich schnell in einer Reduktion der Abundanzen bzw. im Verschwinden von sensiblen Pionierarten.  |
| Umland – Auwald   | Weberknechte, Zikaden, Spinnen   | Die (fehlende) Überflutungsdynamik ist am Vorhandensein wenig mobiler Bodenweberknechte ablesbar. Präsenz oder Absenz von hygrophilen Arten (va. Bodenbewohnern) zeigt auf, ob ein schmaler Auwaldstreifen noch ein ursprüngliches Waldklima aufweist. Oligo- und monophage Zikadenarten subsumieren das Auftreten spezieller Pflanzenarten, klimatischer und bewirtschaftungstechnischer Faktoren.   |
| Vernetzung Fluss – Umland                                       | Spinnen (Fam. Wolfspinnen; u. a. <i>Arctosa cinerea</i> ); Weberknechte (Fam. Brett-, Faden- und Scherenkanker); Zikaden | Wolfspinnen, insbesondere die flagship-species Flussufer-Riesenwolfspinne sind Indikatoren für das Nebeneinander von naturnahen Schotterbänken (Sommerlebensraum) und geeigneten flussferneren, sandigen Substraten (Überwinterungsquartiere), z. B. auf Heißbländen.   |
| Umland – Nebengewässer  | Libellen, Spinnen, Laufkäfer   | Hochmobile Arten der genannten Gruppen beginnen mit der Besiedlung neu entstandener bzw. geschaffener Strukturen – in Abhängigkeit vom Wiederbesiedlungspotenzial der Umgebung – unmittelbar nach deren Entstehung.   |

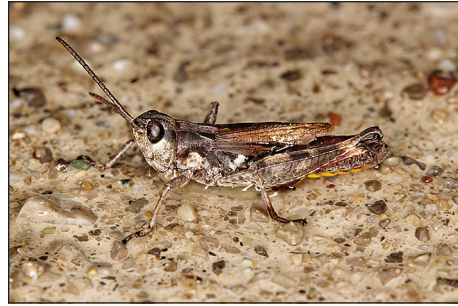


Abb. 12–13: Schotterbankspezialisten unter den Insekten: Heers Ahlenläufer (*Bembidion terminale*) und Kiesbank-Grashüpfer (*Chorthippus pullus*). – Fig. 12–13: Gravel bank specialists among the insects: *Bembidion terminale* and *Chorthippus pullus*. Fotos/photos: C. Komposch, ÖKOTEAM.

### Bioindikation und Naturschutz

Gewässergebundene Weberknechte und Spinnen sind als feinfühligere Biotopdeskriptoren und Bioindikatoren in der naturschutzfachlichen Landschaftsbewertung und Evaluierung von Maßnahmen einsetzbar. Im aktuell erschienenen „Handbuch Naturschutzfachkraft“ werden diese Artengruppen ausführlich charakterisiert (Komposch 2022).

Lauf- und Kurzflügelkäfer zählen zu den standardmäßig eingesetzten Zeigergruppen bei der Bewertung von Fließgewässerlebensräumen (u. a. Trautner & Assmann 1998; Degaspero 2015; Paill & Fritze 2020).

Die Bindung an Fließgewässer erfolgt über das Kleinklima, den Lebensraumtyp oder Strukturen. Eine entsprechende Berücksichtigung fanden die beiden genannten Spinnentierordnungen bereits in der RVS-Artenschutz (FSV 2015) und in den Tierartenschutzverordnungen des Landes Kärnten (Kärntner Landesregierung 2007, 2015).

## 2. Ursachen der Bestandsrückgänge und Gefährdung

Die wesentlichsten Faktoren für das Vorhandensein oder Fehlen der semiaquatischen und terrestrischen Uferfauna inklusive den ripikolen Zönosen sind neben den hydrologischen Verhältnisse (natürliches und künstliches Abflussverhalten) und dem Kleinklima (Bodenfeuchtigkeit, Temperatur) die Präsenz, Ausdehnung und Qualität der Sedimentbänke und geeigneter Strukturen.

Maßgebliche negative Veränderungen dieser Rahmenbedingungen gehen auf Ufersicherungen, unökologisch ausgeführten Hochwasserschutz und Verbauung in Form von Einengung des Flusses sowie die energiewirtschaftliche Nutzung mit Stauhaltung, Geschieberückhalt (bereits bei den Zubringern beginnend), Verschlammung, Kolmatierung, Stauraum-Entleerungen und -spülungen, verringerte Wasserführung in Restwasserstrecken und Schwallenfluss zurück.

### Für Wirbellose relevante Biotoptypen, Strukturen und Parameter sind:

- Alluvionen: Sedimentbänke mit unterschiedlichen Korngrößen (Grobblock, Grobschotter, Kies, Sandbänke, Schlammfluren, Lehmsubstrat), die Ausprägung des Lü-

ckensystems, Dynamik der Umlagerungsprozesse, Substrattiefe, Anbindung ans Umland, Böschungsneigung etc. (Abb. 14)

- Steilufer: von feucht-kühlen schottrigen Uferbiotopen bis hin zu sonnenexponierten Lehmprallwänden
- Heißländen: vegetationsarme, wärmebegünstigte Schotter- und Sandflächen
- die Vegetation (vegetationsfreie Sedimentbänke über Reitgrasfluren bis hin zur Weichen und Harten Au; relevant va. für mono- und oligophage Insekten und netzbauende Spinnen),
- Auwälder: Weiche Au (*Salix* spp.)
- Auwälder: Harte Au, insbesondere Altbestände mit liegendem und stehendem Totholz
- Felsen, Erdabbrüche, liegendes und stehendes Totholz, Schwemmholz, Moospolster, Laubstreu (Diese Strukturelemente können in all den hier genannten Biototypen vorhanden sein.)
- das Vorhandensein und die Vernetzung geeigneter „Habitatinseln“ (Metapopulation)

Die hohe Gefährdung der ripikolen Insekten- und Spinnentierzönosen ist auch durch die kleinflächige und strukturabhängige Einnischung der einzelnen Taxa an den Flussufern und Schotterbänken bedingt. Wird beispielsweise jede Korngrößenfraktion von



Abb. 14: Naturnahe Flusslandschaft mit Alluvionen an der Sava südlich der Trziska-Mündung (Slovenien). – Fig. 14: Near-natural river landscape with alluviums on the Sava south of the Trziska estuary (Slovenia). Foto/photo: C. Komposch, ÖKOTEAM.

Schlamm- und Feinsandsedimenten bis hin zu Grobschotter- und Felsbiotopen von spezifischen Laufkäfer- und Kurzflüglergemeinschaften besiedelt, werden die einzelnen Teilflächen einer Schotterbank von jeweils ihr eigenen Spinnenarten genutzt: Selbst auf einer für das menschliche Auge uniform erscheinenden Schotterbank sind die einzelnen ripikolen Arten – substrat-, kleinklima- und konkurrenzbedingt – dabei klein- und kleinstäumig eingemischt. Ein Lehrbuchbeispiel hierfür ist die Gilde der schotterbankbesiedelnden Wolfspinnen (Komposch et al. 2015, Abb. 15–16): *Arctosa cinerea* besiedelt vorzugsweise die unmittelbare Uferlinie mit größeren Korngrößen. *Pardosa morosa* findet sich ebenfalls ufernah, aber auch auf feineren Korngrößen. *Pardosa wagleri* erreicht auf den Schotterbänken wenige Meter von der Wasserlinie ihre höchsten Abundanzen. *Pardosa torrentum* bleibt hingegen uferferner und ist die dominante Wolfspinnenart der Heißländer.

Entscheidend für das Vorkommen oder Fehlen anspruchsvoller Arten ist vielfach das räumliche Nebeneinander eines Biotopmosaiks bzw. eines geeigneten Lebensraumtyps mit den erforderlichen Strukturen.

Ein Beispiel hierfür wären die beiden Riesenweberknechte (*Gyas titanus* und *G. annulatus*): Ihre Jungtiere leben im spaltenreichen, permanent nass-feucht-kühlem Uferschotterkörper und in Schuttkegeln von Bächen und Flüssen, während adulte Tiere an das Vorhanden-

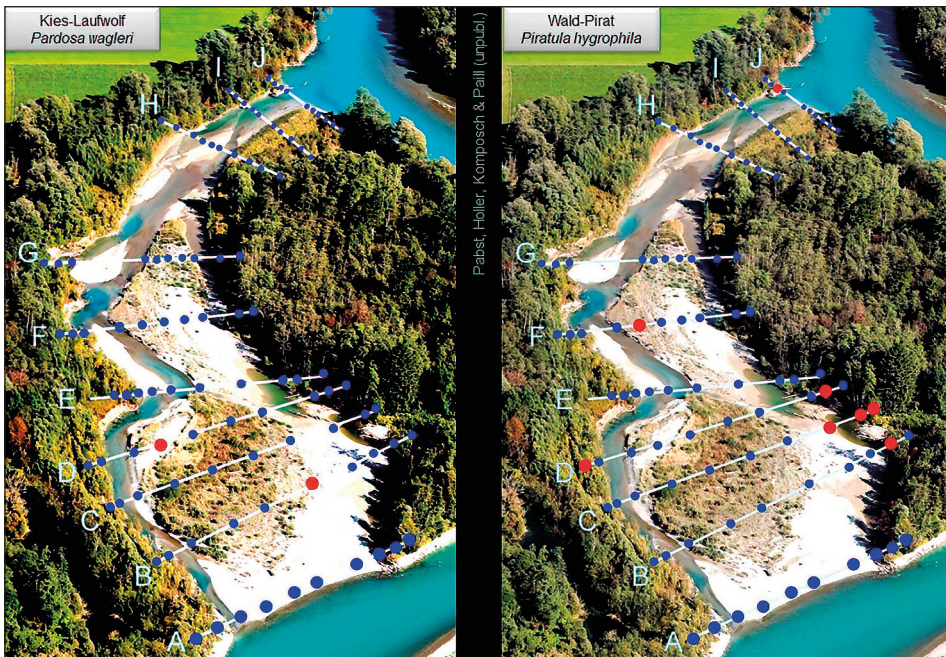


Abb. 15: Die Aufweitung Kleblach an der Oberen Drau in Kärnten: Arachnologisch-entomologische Beprobung von 100 Untersuchungsflächen (10 Transekte á 10 Quadratproben) durch T. Höller & L. Pabst (Pabst et al. 2014). Beispielhafte Darstellung des kleinräumigen Auftretens der beiden Wolfspinnenarten *Pardosa wagleri* und *Piratula hygrophila*. – Fig. 15: The Kleblach widening on the Upper Drava in Carinthia: Arachnological-entomological sampling of 100 study sites (10 transects á 10 quadrat samples) by T. Höller & L. Pabst (Pabst et al. 2014). Exemplary representation of the small-scale occurrence of the two wolf spider species *Pardosa wagleri* and *Piratula hygrophila*.

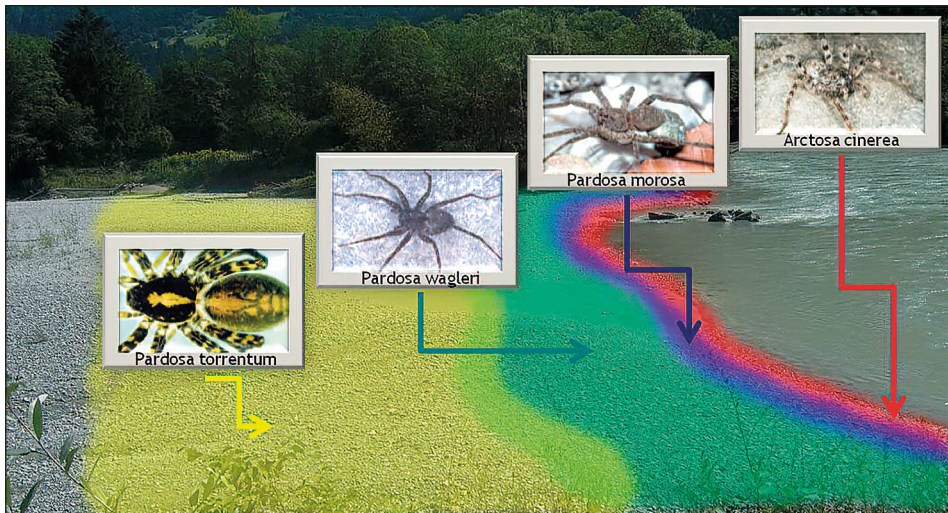


Abb. 16: Schematisches Beispiel für eine enge ökologische Einnischung der Wolfspinnenarten *Arcetosa cinerea*, *Pardosa morosa*, *P. wagleri* und *P. torrentum* an Flussufern (Obere Drau, Kärnten). – Fig. 16: Schematic example of close ecological niching of the wolf spider species *Arcetosa cinerea*, *Pardosa morosa*, *P. wagleri* and *P. torrentum* on riverbanks (Upper Drava, Carinthia). Grafik/illustration: C. Komposch, ÖKOTEAM.

sein angrenzender, feucht-/nasser und senkrechter Felswände bzw. Totholz gebunden sind. Ein Überleben ist nur durch ein enges Nebeneinander der erforderlichen Lebensraumtypen und Strukturen in qualitativ passender Ausprägung für Juvenile und Adulte innerhalb dieser engen mikroklimatischen Rahmenbedingungen möglich.

Eine Analyse der Gefährdungsursachen für die semiaquatische & terrestrische Wirbellosenfauna in den relevanten gewässergeprägten Lebensraumtypen weist über die Parameter Wasserqualität, Hydrologie, Konnektivität, Morphologie und Sedimente die Fluss- und Uferregulierungen, die Energiewirtschaft sowie die Landwirtschaft und kumulative Effekte als Hauptverantwortliche für den Rückgang dieser anspruchsvollen Fauna aus (Tab. 3).

### 3. Notwendige Ökologische Maßnahmen

Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern können – im Vergleich zu anderen Ökosystemen (Wald, extensives Grünland, alpine Lebensräume etc.) – leicht geplant und effizient umgesetzt werden. Diese Ökologischen Maßnahmen sind – zumindest hinsichtlich der Wiederherstellung der frühen Sukzessionsstadien wie Schotterbänke und andere Alluvionen, Heißläden und Weiche Au – auch ausgesprochen schnell wirksam. Der Erfolg von Renaturierungsmaßnahmen bedarf allerdings 1) einer ausreichenden Flächengröße, 2) des Vorhandenseins einer Vielzahl an gut vernetzten „Habitatinseln“ (Metapopulation), 2) funktionierender dynamischer Prozesse und 3) eines Wiederbesiedlungspotenzials für die ripikole Fauna. Reliktäre Populationen ripikoler Arten können sich allerdings über viele Jahre und Jahrzehnte an Schuttkegeln und Schotterbänken im Mündungsbereich von Seitengewässern halten.

Tab. 3: Auswirkungen von anthropogenen Gefährdungsursachen für die semiaquatische & terrestrische Wirbellosenfauna über die Parameter Wasserqualität, Hydrologie, Konnektivität, Morphologie und Sedimente in den Lebensraumtypen Oberläufe, Unterläufe, Auen, Ufer, Seen, Alluvionen, Steilufer, Heißländen, Weiche und Harte Au. Skalierung: keine – gering – mäßig – stark – unbekannt. Die Wasserqualität inkludiert hier den Parameter Wassertemperatur. Unter Neobiota sind hier alle Alien Species zu verstehen, nicht nur die invasiven Arten. – Tab. 3: Effects of anthropogenic threats on the semi-aquatic & terrestrial invertebrate fauna via the parameters water quality, hydrology, connectivity, morphology and sediments in the habitat types headwaters, lower reaches, floodplains, banks, lakes, alluvions, steep banks, gravel patches, soft and hardwood floodplain forests. Scaling: none – low – moderate – high – unknown. Water quality includes the water temperature parameter. Neobiota here refers to all alien species, not just invasive species.

| Gefährdungs-<br>ursachen  | Wasserqualität | Hydrologie | Konnektivität | Morphologie | Sedimente | Lebensraumtypen |            |        |        |        |            |           |            |           |          |        |        |
|---|----------------|------------|---------------|-------------|-----------|-----------------|------------|--------|--------|--------|------------|-----------|------------|-----------|----------|--------|--------|
|   |                |            |               |             |           | Oberläufe       | Unterläufe | Auen   | Ufer   | Seen   | Alluvionen | Steilufer | Heißländen | Weiche Au | Harte Au |        |        |
| Fluss-/Uferregulierungen  | keine          | stark      | stark         | stark       | stark     | stark           | stark      | stark  | stark  | stark  | stark      | stark     | stark      | stark     | stark    | stark  | stark  |
| Energiewirtschaft: Laufkraftwerke (Stauräume)                               | keine          | stark      | gering        | stark       | gering    | gering          | gering     | stark  | stark  | stark  | stark      | stark     | stark      | stark     | stark    | stark  | stark  |
| Energiewirtschaft: Ausleitungskraftwerke (Tiroler Wehr; Restwasserstrecken) | gering         | stark      | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Energiewirtschaft: Speicherkraftwerk (Schwallbetrieb)                       | gering         | stark      | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Urbanisierung   | gering         | gering     | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Schifffahrt   | gering         | gering     | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Landwirtschaft  | gering         | gering     | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Forstwirtschaft   | gering         | gering     | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Tourismus   | gering         | gering     | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Trinkwasser   | gering         | gering     | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Bewässerung   | gering         | gering     | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Alien Species (va. invasive)  | gering         | gering     | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Verschmutzung – Nährstoffe  | gering         | gering     | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Verschmutzung – Spurenstoffe  | gering         | gering     | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Klimawandel   | gering         | gering     | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |
| Kumulative Effekte  | gering         | gering     | gering        | gering      | gering    | gering          | gering     | gering | gering | gering | gering     | gering    | gering     | gering    | gering   | gering | gering |





### Beispiele für durchgeführte Erfolgskontrollen mit Wirbellosen

Im Folgenden werden 4 Fallbeispiele vorgestellt, bei denen die wirbellose Fauna dokumentiert wurde. An dieser Stelle werden konkret die Maßnahmen anhand der Bioindikatoren Spinnen beurteilt.

#### **Oberer Drau (Oberdrauburg flussabwärts bis Spittal an der Drau, Kärnten):**

- Literatur: Komposch et al. (2003b); ÖKOTEAM – Komposch et al. (2003b, 2012); Brandl (2006); Komposch (2009a, 2009b); Pabst et al. (2014)
- Hier zeichneten sich schöne, geradezu bemerkenswerte Erfolge in den ersten Sukzessionsjahren ab. Stenotope Pionierbesiedler wie *Pardosa morosa* und *P. wagleri* waren in nahezu allen Aufweitungen individuenreich vertreten.
- An der Oberen Drau wurden u. a. im Rahmen mehrerer LIFE-Projekte in Summe die umfangreichsten Aufweitungen an einem Kärntner Fluss vorgenommen. Die Vorzeigaufweitung ist jene in Kleblach, in der ein Seitenarm, eine Insel mit Auwaldrest und ausgedehnte Schotterbänke geschaffen wurden (Abb. 17).
- Kritisch zu sehen sind die Kleinflächigkeit einzelner Aufweitungen (Greifenburg, Sachsenburg etc.) sowie das Nicht-Berücksichtigen eines Auenverbundes für die wenig mobilen Waldarten (Auwaldbesiedler, z. B. Boden-Weberknechte).
- Die Vollständigkeit der lokalen ripikolen Spinnenzönosen – dokumentiert für den Referenzstandort Untere Vellach (ÖKOTEAM – Komposch et al. 2003b) – wird trotz der einzigartigen longitudinalen Maßnahmenumsetzungen an keiner einzigen Aufweitung der Oberen Drau erreicht (Abb. 18).



Abb. 17: Großräumige Aufweitung an der Oberen Drau bei Kleblach (Kärnten). – Fig. 17: Large-scale widening of the Upper Drava near Kleblach (Carinthia). Foto: C. Komposch, ÖKOTEAM.

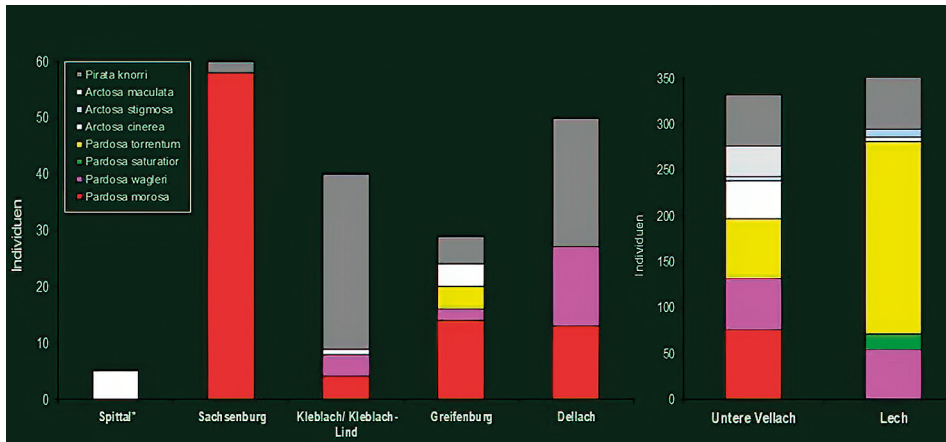


Abb. 18: Visualisierung der ripikolen Wolfspinnenzönosen der einzelnen Renaturierungsstrecken an der Oberen Drau in Kärnten im Vergleich zu den Referenzstrecken Unterer Vellach (Kärnten) und Lech (Nordtirol): Die einzelnen Lycosiden-Arten sind in unterschiedlichen Farben dargestellt. Aufgetragen sind die nachgewiesenen Individuenzahlen (beachte die unterschiedliche Skalierung zwischen Oberer Drau und Unterer Vellach/Lech). – Fig. 18: Visualisation of the ripicolous wolf spider coenoses of the individual restoration sections of the Upper Drava in Carinthia in comparison to the reference sections Lower Vellach (Carinthia) and Lech (North Tyrol): The individual lycosid species are shown in different colours. The numbers of individuals detected are shown (note the different scaling between the Upper Drava and Lower Vellach/Lech).

- Eine unzureichende Dynamik, fehlende Hochwässer und eine wohl noch zu geringe Aufweitunggröße hinsichtlich der Breite der Aufweitungen führten dazu, dass durch die fortschreitende Vegetationsentwicklung die stenotopen ripikolen Gilden mittel- und langfristig nicht gehalten werden konnten. Bereits im 10. bzw. 12. Jahr nach Umsetzung der Aufweitungen konnten diese ripikolen Wolfspinnen an mehreren Renaturierungsstrecken nicht mehr nachgewiesen werden (Abb. 19)!
- Der Schwallbetrieb, einerseits durch die schwallbelastete Drau aus Osttirol selbst, aber vor allem über die Möll an der Aufweitung Spittal an der Drau wirksam, führt zu den vergleichsweise niedrigsten Besiedlungsdichten an Spinnen (0,4 Individuen/m<sup>2</sup>) und Laufkäfern (1,6 Ind./m<sup>2</sup>) des Gebiets (Pabst et al. 2014). Größere Spinnen haben auf schwallbeeinflussten flachen Schotterbänken nur geringe Überlebenschancen; dies zeigt sich in einer signifikant zu Kleinspinnen hin verschobenen Gilde im Verhältnis absolute Besiedlungsdichten Lycosidae zu Linyphiidae (ÖKOTEAM – Komposch et al. 2003b; Schatz et al. 2003; Unfer et al. 2004, Abb. 20).
- Abgeleitete Aussagen zu den Ökologischen Maßnahmen:
  - Verstärktes Augenmerk auf die Breite der Aufweitungen mit mindestens 3-facher Breite des verbauten und regulierten Flusses. Erst dadurch werden Rahmenbedingungen geschaffen, die Arten des Metapopulationsprinzips (*Arctosa cinerea*, *Tetrix tuerki* etc.) zumindest theoretische Lebensmöglichkeiten bieten.
  - Installation von Schwallausgleichsbecken vor der Einleitung von schwallbelasteten Fließgewässern.

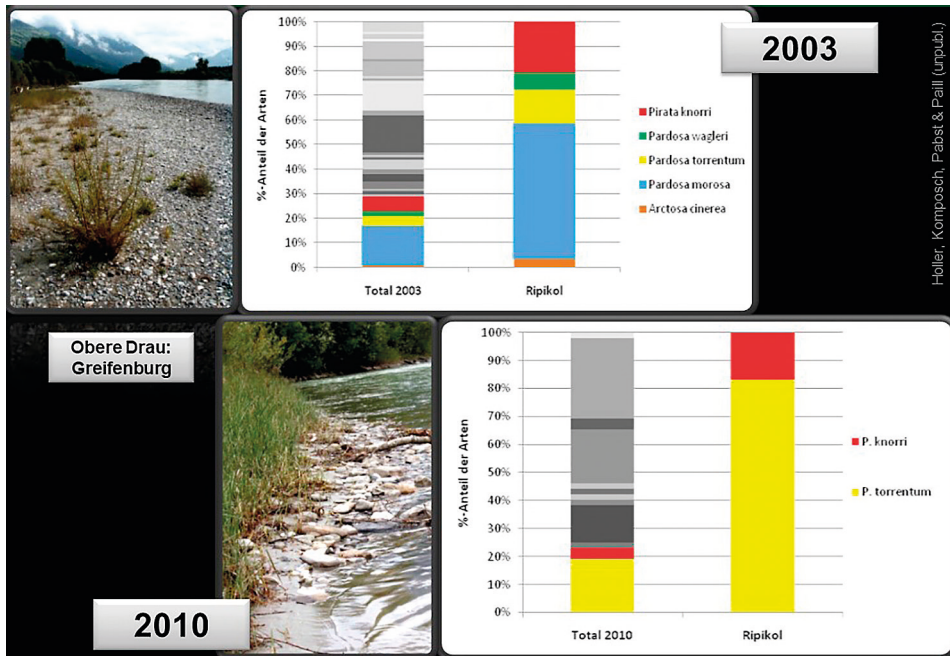


Abb. 19: Vergleich der ripikolen Wolfspinnenzönosen der Renaturierungsstrecke Greifenburg an der Oberen Drau in Kärnten in den Jahren 2003 und 2010: Die einzelnen Lycosiden-Arten (links gesamt, rechts ripikole Arten) sind in unterschiedlichen Farben dargestellt. Relative Anteile nachgewiesener Individuenzahlen in gestapelter Darstellung. – Fig. 19: Comparison of the ripicolous wolf spider coenoses of the Greifenburg restoration section on the Upper Drava in Carinthia in 2003 and 2010: The individual lycosid species (total on the left, ripicolous species on the right) are shown in different colours. Relative proportions of detected individual numbers in stacked representation.

- Kein Anlegen von flachen Schotterbänken an stark schwallbeeinträchtigten Flussabschnitten; hier sind steilere Uferflanken vorteilhafter.
- Notwendigkeit einer Langzeit-Evaluierung der gesetzten Maßnahmen (Langzeit-Monitoring). Die Erfolge der ersten Jahre sind in vielen Fällen weder lang- noch mittelfristig zu halten.

### Fallbeispiel Untere Gail (zwischen Vorderberg und Nötsch, Kärnten):

- Literatur: ÖKOTEAM – Komposch et al. (2015)
- Bemerkenswert ist das Auftreten von *Arctosa cinerea*! Die weitere ripikole Wolfspinnennart *Pardosa morosa* ist individuenreich vorhanden, *Pardosa wagleri* konnte hingegen nur als Einzelindividuum nachgewiesen werden.
- Bei aller Freude über das Anlegen neuer Bühnen und den Versuch einer ökologischen Gestaltung des Flussbettes ist hier negativ zu beurteilen, dass im Zuge dieses Projekts die flusspezifischen Strukturierungen lediglich innerhalb des Doppeltrapezprofils durchgeführt wurden, obwohl sich die ausgedehnten, infrastrukturlosen Weide- und Ackerflächen des Feistritzer Moores für großräumige und mutigere Hochwasser- und Naturschutzmaßnahmen angeboten hätten (Abb. 21).

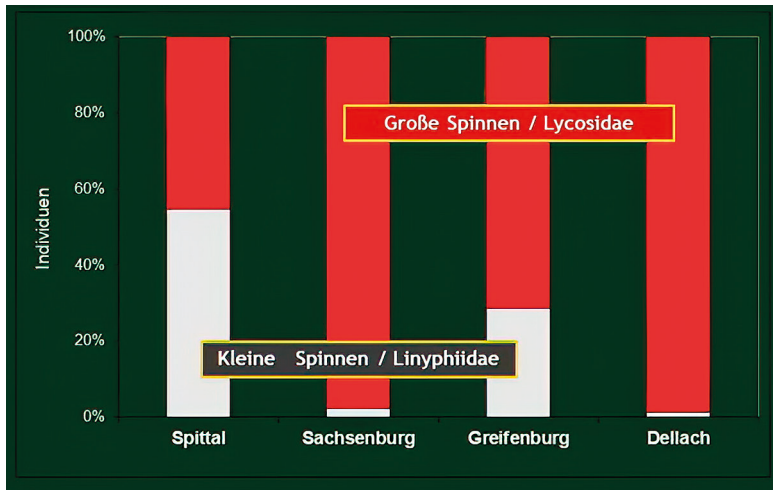


Abb. 20: Visualisierung der Auswirkungen des Schwall auf die Spinnengemeinschaften an den Renaturierungsstrecken Spittal an der Drau, Sachsenburg, Greifenburg und Dellach an der Oberen Drau in Kärnten. Alle vier genannten Flussabschnitte weisen eine Schwallbeeinflussung auf. Die ripikole Fauna ist im Abschnitt „Spittal“ durch den zusätzlichen Schwall aus der Möll den größten negativen Wirkungen ausgesetzt, die Schotterbänke in Greifenburg sind so flach ausgebildet, dass hier selbst die vergleichsweise geringe Schwallamplitude stark negativen Einfluss nimmt. Dargestellt ist das relative Verhältnis der Wolfspinnen (Lycosidae, große Spinnen) zu Baldachin- und Zwergspinnen (Linyphiidae, kleine Spinnen). – Fig. 20: Visualisation of the effects of hydropeaking on the spider communities in the renaturation sections Spittal an der Drau, Sachsenburg, Greifenburg and Dellach on the Upper Drava in Carinthia. All four of these river sections are characterised by hydropeaking. The ripicolous fauna is exposed to the greatest negative effects in the „Spittal“ section due to the additional hydropeaking from the Möll, while the gravel banks in Greifenburg are so shallow that even the comparatively low hydropeaking amplitude has a strong negative impact here. The relative ratio of wolf spiders (Lycosidae, large spiders) to sheet weavers and dwarf spiders (Linyphiidae, small spiders) is shown.

- Die große und aufgrund eines fehlenden Langzeitmonitorings unbeantwortete Frage lautet: Sind die gesetzten Maßnahmen geeignet, um diesen anspruchsvollen Pionierbesiedlern ein langfristiges Überleben zu ermöglichen oder führten die Baggerungsarbeiten im Zuge der Baumaßnahmen lediglich zu einem kurzfristigen „Aufflackern“ der ripikolen Zönosen? Die Kartierungsergebnisse im 4. Sukzessionsjahr lassen Letzteres erwarten.
- Abgeleitete Aussagen zu Ökologischen Maßnahmen:
  - Weniger Bauen von Strukturen in den Aufweitungsstrecken als vielmehr Bereitstellen von Raum und Gewährleisten dynamischer Prozesse mit Seitenerosion und regelmäßigen Umlagerungen und Neubildung von Schotterbänken.
  - Deutlich großräumigere Planung und Umsetzung der Lateralausdehnung von Aufweitungen.
  - Umsetzung langfristigerer Evaluierungs- und Monitoringprojekte! Vorgeschlagener Rhythmus: 1., 2., 3., 5., 10. Jahr und in weiterer Folge alle 5–10 Jahre ein weiterer Monitoringdurchgang.



Abb. 21: Schotterböschungen innerhalb des Doppeltrapezprofils an der Unteren Gail im Feistritzer Moos (Kärnten). – Fig. 21: Gravel embankments within the double trapezoid profile on the Lower Gail in Feistritzer Moos (Carinthia). Foto/photo: C. Komposch, ÖKOTEAM.

### Fallbeispiel Untere Lavant (Aich, St. Andrä, Kärnten):

- Literatur: Komposch et al. (2015), Petutschnig & Honsig-Erlenburg (2015)
- Hervorzuheben ist der Nachweis der sehr seltenen ripikolen Wolfspinnenart *Pardosa nebulosa*.
- Auffallend ist die Unvollständigkeit der ripikolen Wolfspinnenzönose: die naturschutzfachliche Flaggschiffart *Arctosa cinerea* ist trotz des Vorhandenseins großflächiger naturnaher Flussabschnitte (noch?) nicht zurückgekehrt.
- Die im Jahr 2009 umgesetzten Renaturierungsmaßnahmen an der Unteren Lavant sind bescheidmäßig vorgeschriebene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen („Lavantumlegung“) im Zuge des Koralmtunnelbaues der Österreichischen Bundesbahn (ÖBB). Sie sind ein Versuch, der ursprünglich im Flusssystem und an den Lavantufern beheimateten Tierwelt einen Teil ihres Lebensraums zurückzugeben (Petutschnig & Honsig-Erlenburg 2015). Das Monitoring der terrestrischen und semiaquatischen Spinnentier- und Insektenfauna fand im 2. und 4./5. Sukzessionsjahr statt (Komposch et al. 2015).
- Bezüglich der mittel- und langfristigen Wirksamkeit der gesetzten Ökologischen Maßnahmen gilt Ähnliches wie zuvor gesagt. Aufgrund der großzügigen Lateralausdehnung der Aufweitungen und kontinuierlicher Seitenerosion und der Umlagerung von Schotterbänken ist hier allerdings – im Gegensatz zu den Maßnahmen an der Drau und Gail – mit einer nachhaltigen Wirksamkeit zu rechnen (Abb. 22).

- Abgeleitete Aussagen zu Ökologischen Maßnahmen:
  - Fortsetzung dieser Ökologischen Maßnahmen in den hart verbauten und regulierten Abschnitten der Lavant oberhalb und unterhalb von Mettersdorf/Aich: Synergienutzung für den Hochwasserschutz & Naturschutz. Der geringe Verbauungsgrad der überwiegend landwirtschaftlich genutzten Talraums in diesem Abschnitt bietet beste Voraussetzungen für ausgedehnte Aufweitungsmaßnahmen.
  - Notwendigkeit einer mittel- und langfristigen Evaluierung der gesetzten Maßnahmen. Aus arachnologischer Sicht spannend ist die Frage, ob die naturschutzfachliche Flaggschiffart *Arctosa cinerea* aus eigener Kraft in die wiederhergestellten Habitate einwandern kann.



Abb. 22: Dynamisch umgelagerte Schotterbänke an der Umlegungsstrecke der Unteren Lavant bei Aich (Kärnten). – Fig. 22: Dynamically shifted gravel banks at the diversion section of the Lower Lavant near Aich (Carinthia). Foto/photo: C. Komposch, ÖKOTEAM.

### Fallbeispiel Neudenstein Insel („Flachwasserbiotop Neudenstein“, Draustau, Kärnten):

- Wieser et al. (1992); Komposch (1995, 1996a, 1996b, 2001); ÖKOTEAM – Komposch et al. (2019)
- Bemerkenswert ist die Dokumentation der beiden Spinnenarten *Enoplognatha tecta* und *Tetragnatha shoshone* auf der Neudensteiner Insel – es handelt sich hierbei um zwei Erstnachweise für Österreich. Als naturschutzfachlich wertvoll sind weiters die hohen Abundanzen der Wolfspinne *Pardosa torrentum* auszuweisen.
- Die künstlich aufgeschüttete, atollförmige Insel im Völkermarkter Stausee der Drau bei Neudenstein gilt als eines der Vorzeigeprojekte des Amtlichen Naturschutzes in Kärnten (Reichelt 1993).

- Das in den Sukzessionsjahren 2, 3, 4 und 10 (sowie stichprobenartig auch 18) durchgeführte Monitoring der wirbellosen Fauna zeigt einen dynamischen und interessanten Verlauf: ripikole Arten bzw. Spezies der offenen Verlandungszonen weisen in den ersten Jahren nach den Aufschüttungsarbeiten auf den vegetationslosen bis -armen Erd- und Schuttflächen eine exponentielle Populationsentwicklung auf. Allerdings waren für den Großteil dieser Arten bereits im 10. Sukzessionsjahr die Umweltbedingungen so ungünstig, dass diese Populationen stark bis massiv eingebrochen sind. Inzwischen dürfte das Gros dieser Pionierbesiedler infolge fehlender Flussdynamik und daraus resultierender flächendeckender Vegetationsbedeckung, insbesondere durch Sträucher und Bäume, verschwunden sein (Abb. 23). Die Fauna setzt sich nun weitgehend aus eurytopen Arten zusammen.



Abb. 23: Die fehlende Dynamik im Völkermarkter Stausee der Drau (Kärnten) führte zu einer raschen Verbuschung und Verwaldung der ehemals vegetationsfreien und naturschutzfachlich wertvollen Pionierbiotope. – Fig. 23: The lack of dynamics in the Völkermarkt reservoir of the Drava (Carinthia) led to rapid scrub encroachment and reforestation of the formerly vegetation-free and ecologically significant pioneer biotopes. Foto/photo: C. Komposch, ÖKOTEAM.

- Abgeleitete Aussagen zu Ökologischen Maßnahmen:
  - Der Versuch, in Stauräumen mittel- und langfristig wertvolle Biotope für Spinnentiere und Insekten zu schaffen, ist wenig empfehlenswert. Ein ähnliches Unterfangen in einem dynamischen Lebensraum wie einer freien Fließstrecke der Drau wäre um ein Vielfaches wertvoller und positiver zu bewerten.
  - Sollen dennoch Stauräume weiterhin auch für Ökologische Maßnahmen genutzt werden, wäre das künstliche Einbringen einer substratumlagernden Dynamik anzudenken: dies beispielsweise mit amphibischen Panzerfahrzeugen des Bundesheeres oder gezielten Sprengungen zu bewerkstelligen, wäre mehr als nur einen Versuch

wert! Ein begleitendes Monitoring und eine Evaluierung dieses lohnenden Pilotprojekts sind selbstverständlich unverzichtbar!

- Aufgabe bzw. Zurückstecken sektoraler ornithologischer Wert- und Zielvorstellungen (störungsarmer Rückzugsraum für Vögel) zugunsten eines gesamtheitlichen (ökologischen) Konzeptes zur naturschutzfachlichen Maximierung der Maßnahmenwirksamkeit.

#### 4. Resümee

Die ripikole Spinnentier- und Insektenfauna ist österreichweit hochgradig gefährdet und vielfach lokal bereits ausgestorben – der Großteil der Schotterbankbesiedler findet sich in den Rote-Liste-Kategorien RE – Regionally Extinct, CR – Critically Endangered und EN – Endangered wieder. Anhand der schützenswerten relikitär vorhandenen Populationen sind Wiederbesiedlungsprozesse möglich.

Ripikole Wirbellose sind bis zu einem gewissen Grad ein Spiegelbild der aquatischen rithralen Kieslaicher: Als Pendant zu Huchen, Bachforelle, Äsche und Strömer unter der Wasseroberfläche sind diese semiterrestrischen Wirbellosen (*Arctosa cinerea*, *Pardosa* spp., *Bembidion* spp., *Hydrosmecta* spp., *Chorthippus pullus*, *Cryptostemma alienum* etc.) auf dynamische, regelmäßig umgelagerte und damit vegetationslose und ein Lückensystem aufweisende Alluvionen über der Wasseroberfläche angewiesen (Abb. 24). Ein Überleben der ripikolen Fauna nahe der Wasserlinie ist nur durch ein dichtes Netz an qualitativ hochwertigen Habitatinseln möglich, welches im Sinne des Metapopulationskonzepts den Verlust von Teilpopulationen durch Hochwasserereignisse verkraften und kompensieren kann.



Abb. 24: Naturschutzfachlich wertvoller Lebensraum Schotterbank zu Lande und zu Wasser: Habitat der Flussufer-Riesenvolfspinne (*Arctosa cinerea*) und des Huchens (*Hucho hucho*). – Fig. 24: Gravel banks – ecologically significant habitats above and below water: habitat of *Arctosa cinerea* and *Hucho hucho*. Foto-montage/photo montage: C. Komposch, ÖKOTEAM.



Als naturschutzfachlich wertvolle Maßnahmen sind in Hinblick auf die ripikole Tierwelt zwei Ökologische Maßnahmen essenziell: zum einen ist dies der konservierende, bewahrende Naturschutz unwiederbringlicher Ressourcen an Biotopen mitsamt ihren Lebensgemeinschaften, zum anderen ist es der Versuch der großflächigen und qualitativ bestmöglichen Wiederherstellung naturnaher Flusslandschaften (vergl. auch Plachter 1986).

### ➤ **Erhalt der naturnahen Fluss- und Bachlandschaften**

- Oberste Prämisse ist – trotz der gebetsmühlenartig verkündeten Energiemangel – der Erhalt der letzten freien Fließstrecken, die Reste der intakten Ausysteme und sämtlicher Schotterbänke an unseren Bächen und Flüssen (Abb. 25–26).
- Die energiewirtschaftliche Nutzung, das Bestreben nach einem „Vollausbau“ der Wasserkraft an Bächen und Flüssen als gesicherte Wertanlage, Renditen für Konzerne und ihre Aktionäre und letztlich der Wunsch unserer Gesellschaft nach einem ungehemmten Energieverbrauch steht diesem Ziel diametral entgegen. Der politische Rückenwind in Zeiten der Suche nach erneuerbarer Energie u. a. auch durch internationale Konflikte beflügelt die fortgesetzte Zerstörung der letzten freien Fließstrecken und naturnahen Flussufergemeinschaften – perfiderweise unter der Flagge des Umweltschutzes! Das hierbei angewandte Ausspielen des Naturschutzes gegen den Umweltschutz wird u. a. von Schiemer et al. (2022) aufgezeigt.



Abb. 25: Naturflusslandschaft Untere Vellach in Kärnten, Referenzstrecke für die Beurteilung ursprünglicher Artengemeinschaften – von der Fischfauna bis zu den Spinnen, Lauf- und Kurzflügelkäfern. – Fig. 25: Natural river landscape of the Lower Vellach in Carinthia, reference section for the assessment of original species communities – from the fish fauna to spiders, ground beetles and rove beetles. Foto/photo: U. Scherling.

### ➤ **Wiederherstellung/Renaturierung**

- Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern gelingen – so ausreichend Raum zur Verfügung gestellt und dynamische Prozesse zugelassen werden – sehr gut. Schnell sind auch positive Entwicklungen erkenn- und messbar, nach wenigen Hochwässern ähnelt das ehemals verbaute Flussufer einer Naturlandschaft. Jene anspruchsvollen Zielarten, deren Überleben an die Metapopulationsstrategie gebunden ist, sollen als Gradmesser für die räumliche longitudinale und laterale Ausdehnung der Aufweitung sowie die Habitatvernetzung dienen.
- Im Gegensatz zu sehr träge reagierenden Ökosystemen wie Wald- oder Gebirgsbiotope ist in den Flusslandschaften vieles möglich: Anspruchsvolle Arten und Zönosen besiedeln rasch die neu geschaffenen bzw. entstandenen Sedimentbänke. Kurzfristig sind oftmals gute Erfolge zu verzeichnen!
- Allerdings sind die Aufweitungen im bisherigen Rahmen nicht bzw. räumlich und zeitlich nur bedingt dazu geeignet, den anspruchsvollsten Arten geeignete Lebensbedingungen zu bieten. Als Beispiele seien hier die Flussufer-Riesenwolfspinne (*Arc-tosa cinerea*), der Riesen-Laufwolf (*Pardosa nebulosa*) oder Türks Dornschröcke (*Tetratrix tuerki*) genannt. Damit einhergehend ist auch die Unvollständigkeit der Gilden im Vergleich zu ursprünglichen Uferzönosen von Naturflusslandschaften festzustellen.
- Renaturierungsmaßnahmen sind so zu planen und umzusetzen, dass sie größtmögliche Chancen für eine mittel- bis langfristige Funktionalität erlauben!
- Das gegenwärtig diskutierte Renaturierungsgesetz (Nature Restoration Law; 10/2023) der Europäischen Gemeinschaft stellt eine rechtlich bindende Grundlage für die Wiederherstellung von Ökosystemen zur Sicherung von Europas Biodiversität dar. Es ist eine historische Chance, weite Bereiche der degradierten Flussökosysteme wieder in einen guten ökologischen Zustand zurückzuführen.

### ➤ **Monitoring und Evaluierung**

- Die Vollständigkeit der Gilden – als Referenz sollten regional vergleichbare Naturlandschaften dienen – ist als Gradmesser für das Erreichen des Projektziels anzusehen.
- Zielvorstellungen der Renaturierungsmaßnahmen sind bereits im Zuge der Planungen zu definieren und anschließend zu evaluieren – und zwar nicht nur kurzfristig in den ersten 3–5 Jahren, sondern vor allem mittel- und langfristig! Hier bestehen massive Defizite: Es ist die übliche und nicht legitime Praxis, dass die gesetzten Ökologischen Maßnahmen nahezu ausnahmslos als voller Erfolg verkauft werden.
- Es besteht ein immenser Bedarf an Langzeit-Monitoringprogrammen – auch in den mitteleuropäischen Flusslandschaften! Kurzfristige Erfolge sind schön, aber keinesfalls ausreichend, um unsere Artendiversität zu erhalten.
- Erkannte Fehler und Defizite sollten bei zukünftigen Maßnahmenplanungen tunlichst vermieden werden.
- Nur eine mittel- und langfristige Erfolgskontrolle eröffnet Chancen auf langfristig wirksame Ökologische Maßnahmen!



Abb. 26: Naturschutzfachlich wertvolle und schützenswerte Schotterbank-Flusslandschaft an der Isel bei St. Johann im Walde (Osttirol). – Fig. 26: Gravel bank river landscape on the Isel near St. Johann im Walde (East Tyrol) – ecologically valuable and worthy of protection. Foto/photo: C. Komposch, ÖKOTEAM.

## Dank

Für die Einladung zur Manuskripterstellung danke ich Stefan Schmutz und Mathias Jungwirth, für die redaktionelle Betreuung Helmut Sattmann. Ein muchas gracias spreche ich Julia Lamprecht für die Rote-Liste-Auswertung der ripikolen Wirbellosen-Zönosen aus, Michl Jungmeier und Ulf Scherling für das Zurverfügungstellen des Luftbildes von der Unteren Vellach. Für die kritische Durchsicht des Manuskripts geht ein herzliches Danke an Wolfgang Paill, für die Korrektur des abstracts an Steve Weiss. Für wertvolle verbessernde Review-Arbeiten danke ich herzlich Norbert Milasowszky!

## Literatur

- Brandl K (2006) Ripicole Spinnengemeinschaften von Flussufern Südostösterreichs (Arachnida: Araneae). Diplomarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz, Naturwissenschaftliche Fakultät, Graz, 127 pp.
- Degasperi G (2015) Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) als Bioindikatoren für die Erfolgskontrolle einer Revitalisierungsmaßnahme am Inn (Österreich). *Entomologica Austriaca* 22, 27–43
- Degasperi G (2023) Kurzflügelkäfer (Coleoptera: Staphylinidae part.). In Komposch C (Red.) Rote Liste gefährdeter Tiere Kärntens. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 791–833
- FSV (2015) RVS 04.03.15 Artenschutz an Verkehrswegen. Grundtext und Arbeitspapier, Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr, 58 pp., Wien

- Geiser E (2018) How Many Animal Species are there in Austria? Update after 20 Years. Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Acta ZooBot Austria, 155, 1–18
- 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). Entomologische Zeitschrift 108, 142–153
- Höppner J, Hering D (1997) Uferbewohnende Laufkäfer auf Schotterbänken von Fließgewässern des östlichen Rheinischen Schiefergebirges (Coleoptera: Carabidae). Entomologische Zeitung 107 (11), 461–465
- Kärntner Landesregierung (2007) Tierartenschutzverordnung des Landes Kärnten. § 1 Vollkommen geschützte, heimische Tiere. – 70. Verordnung der Kärntner Landesregierung vom 23. Oktober 2007, Zl. 15-NAT-91/36/2007, mit der die Tierartenschutzverordnung abgeändert wird. Kärntner Landesgesetzblatt, 32. Stück
- Kärntner Landesregierung (2015) Tierartenschutzverordnung des Landes Kärnten. Anlage 1: Vollkommen geschützte, heimische Tiere. – 59. Verordnung der Kärntner Landesregierung vom 20. Oktober 2015, Zl. 08-NATP-103/1-2015 (018/2015), mit der die Verordnung der Kärntner Landesregierung über den Schutz freilebender Tierarten (Tierartenschutzverordnung) geändert wird. Landesgesetzblatt für Kärnten. 28 pp.
- Komposch C (1995) *Enoplognatha tecta* (Keyserling) und *Tetragnatha shoshone* Levi neu für Österreich (Araneae: Theridiidae, Tetragnathidae). Carinthia II, 185./105., 729–734
- Komposch C (1996a) Spinnentiere (Arachnida): Weberknechte (Opiliones) und Spinnen (Araneae). Schriftenreihe der Forschung im Verbund „Flachwasserbiotop Neudenstein“, 24, 45–53
- Komposch C (1996b) Arachnological investigations on primary succession of an artificial island in southern Austria (Arachnida: Opiliones, Araneae). Revue Suisse de Zoologie volume hors série, 1, 327–334
- Komposch C (2001) Die Besiedlung des Flachwasserbiotops Neudenstein durch Weberknechte (Opiliones) und Spinnen (Araneae). Bestandsentwicklung 1992–2000. In Krainer K, Steiner H A, Wieser Ch (Red.) 10 Jahre Flachwasserbiotop Neudenstein. Ergebnisse des floristischen und faunistischen Monitorings im Jahr 2000. Schriftenreihe der Forschung im Verbund, 70, 33–44
- Komposch C (2003) Die Flussufer-Riesenwolfspinne (*Arctosa cinerea*, Arachnida: Araneae: Lycosidae) in Österreich. Kärntner Naturschutzberichte, 8, 65–75
- Komposch C (2009a) Rote Liste der Weberknechte (Opiliones) Österreichs. In Zulka P (Red.) Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Grüne Reihe des Lebensministeriums, 14/3, 397–483
- Komposch C (2009b) Spinnen (Araneae). In Rabitsch W, Essl F (Red.) Endemiten – Kostbarkeiten in Österreichs Tier- und Pflanzenwelt. Ökologie. Naturwissenschaftlicher Verlag für Kärnten und Umweltbundesamt, Wien, 408–463
- Komposch C (2009c) Weberknechte (Opiliones). In Rabitsch W, Essl F (Red.) Endemiten. Kostbarkeiten in Österreichs Tier- und Pflanzenwelt. Naturwissenschaftlicher Verlag für Kärnten und Umweltbundesamt, Wien, 476–496
- Komposch C (2018) A new classification of endemic species of Austria for nature conservation issues. In Bauch K (ed.) Conference Volume, 6<sup>th</sup> Symposium for Research in Protected Areas, 2 to 3 November 2017, Salzburg, 323–325
- Komposch C (2022) Spinnentiere und Insekten – Artendiversität, Lebensräume und Bedeutung. S. 487–514 In Wiegele E, Jungmeier M, Schneider M (Hrsg.) Handbuch Naturschutzfachkraft. Praktischer Naturschutz für Baustellen, Betriebsgelände und Infrastrukturen. 645 pp., Verlagshaus Fraunhofer

- Komposch C (2023) Spinnen (Arachnida: Araneae) Unter Mitarbeit von Lamprecht J, Waldner L. In Komposch Ch (Red.) Rote Liste gefährdeter Tiere Kärntens. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 481–568
- Komposch C, Lamprecht J (2023) Rote-Liste-Bilanz. In Komposch Ch (Red.) Rote Liste gefährdeter Tiere Kärntens. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 163–189
- Komposch C, Komposch B, Paill W, Petutschnig W (2003) LIFE-Projekt Obere Drau – Zoologisches Monitoring – Spinnentier- und Insekten-Biomonitoring von Uferlebensräumen. In Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) Tagungsband der 20. Flussbautagung LIFE-Symposium (8.-11. September 2003 in Spittal a. d. Drau) 2, 91–119, Wien
- Komposch C, Degasperi G, Holzinger W (2019) Spinnentiere und Insekten. Spezialisten im Grenzbereich von Wasser und Land. In Muhar S, Muhar A, Egger G, Siegrist D (Hrsg.) Flüsse der Alpen. Vielfalt in Natur und Kultur, 162–169
- Komposch C, Paill W, Friess T, Wagner H C (2015) Die Spinnentier- und Insektenfauna der Schotterbänke und Auwaldreste an einem renaturierten Abschnitt der Unteren Lavant in Kärnten. (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones; Insecta: Coleoptera: Carabidae, Hymenoptera: Formicidae, Saltatoria, Heteroptera). Carinthia II 205/125, 135–174
- ÖKOTEAM – Komposch et al. (2003a) Naturflusslandschaft Untere Vellach. – Zoologische Inventarisierung und naturschutzfachliche Bewertung. Unveröffentlichter Projektbericht im Auftrag von: Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 20/UAbt. Naturschutz, Klagenfurt, 110 pp.
- ÖKOTEAM – Komposch et al. (2003b) LIFE Projekt Obere Drau. Monitoring Terrestrische Tierwelt. Spinnen, Weberknechte, Skorpione, Laufkäfer, Kurzflügelkäfer und Libellen. Unveröffentlichter Projektbericht im Auftrag von: Amt der Kärntner Landesregierung; Abt. 18 – Wasserwirtschaft/UAbt. Spittal/Drau, 152 pp.
- ÖKOTEAM – Komposch et al. (2012) Monitoring Natura-2000-Gebiet Obere Drau: Begleitende Untersuchungen zum LIFE II-Projekt. Terrestrische Tierwelt (Spinnen, Laufkäfer, Weberknechte, Skorpione, Kurzflügelkäfer, Wanzen & Libellen). Unveröffentlichter Projektbericht im Auftrag von: Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 20 – Fachlicher Naturschutz Klagenfurt, 362 pp.
- ÖKOTEAM – Komposch Ch, Paill W, Friess T, Holzinger W, Komposch B, Aurenhammer S, Schnitter P (2015) Monitoring LIFE+ Gail 2010 – 2014. Fachbereich Zoologie: Spinnen, Weberknechte, Laufkäfer, Libellen, Wanzen, Ameisen. Unveröffentlichter Projektendbericht im Auftrag von Bundeswasserbauverwaltung AKL, Abt. 18 und Umweltbüro Klagenfurt, 119 pp.
- ÖKOTEAM – Komposch Ch, Aurenhammer S, Wagner H (2019) Zoologisches Monitoring zum Projekt: Flachwasserbiotop Neudenstein. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Amtes der Kärntner Landesregierung, Abt. 8. Endbericht-Version 1: 67 pp.
- Paill W (2023) Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). In Komposch Ch (Red.) Rote Liste gefährdeter Tiere Kärntens. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 755–789
- Paill W, Fritze M-A (2020) Uferbewohnende Laufkäfer im Europaschutzgebiet an der Oberen Mur unter besonderer Berücksichtigung des subendemischen *Bembidion friebi* (Coleoptera: Carabidae). Joannea Zoologie 18, 153–194
- Reichelt W (1993) Das Flachwasserbiotop „Neudensteiner Bucht“. Carinthia II 183/103, 183–198
- Pabst L, Holler T, Komposch Ch, Paill W, Ebermann E (2014) Ripikole Laufkäfer- und Spinnenzö-nosen auf Renaturierungsflächen der Oberen Drau, Kärnten. (Coleoptera: Carabidae; Arachnida: Araneae). Carinthia II 204/124, 531–572
- Petutschnig W, Honsig-Erlenburg W (2015) ÖBB-Ersatzbiotop „Lavantumlegung“ bei St. Paul (Kärnten). Erfolgskontrolle an neu geschaffenen Flusslebensräumen am Beispiel der Vogel- und Fischfauna. Carinthia II 205/125, 7–30
- Plachter H (1986) Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz. Berichte ANL Laufen/Salzach, 10, 119–47

- Plachter H (1998) Die Auen alpiner Wildflüsse als Modelle störungsgeprägter ökologischer Systeme. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 56, 21–66
- Schatz I (2009) Leben am äußersten Rand: Gliederfüßer der Schotterbank. In Egger G, Michor K, Muhar S, Bednar B (Hg.) Flüsse in Österreich. Studienverlag, Innsbruck, 104–109
- Schatz I, Steinberger K-H, Kopf T (2003) Auswirkungen des Schwellbetriebes auf uferbewohnende Arthropoden (Aranei; Insecta: Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) am Inn im Vergleich zum Lech (Tirol, Österreich). In Füreder L & Amt der Tiroler Landesregierung (Hrsg.) Ökologie und Wasserkraftnutzung. Neueste Forschungsergebnisse zur Auswirkung der Wasserkraftnutzung auf Struktur und Funktion von Fließgewässerlebensräumen. Tagungsband der internationalen Fachtagung in Innsbruck, 21.-23.11.2002, 202–231, Innsbruck
- Schiemer F, Aubrecht G, Essl F, Gusenleitner F, Haring E, Herzig A, Kiehn M, Komposch Ch, Lindner R, Pöllinger U, Sauberer N, Scherzinger W, Schlick-Steiner B, Schön B, Schröck Ch, Steiner F, Sturmbauer Ch, Tribsch A, Winkler H, Zulka K P (2022) Dringende Erfordernisse zur Erhaltung und Förderung der österreichischen Biodiversität: Eine Stellungnahme von Naturschutzexperten. Acta ZooBot Austria 158, 1–12
- Smit J, Höppner J, Hering D, Plachter H (1997) Kiesbänke und ihre Spinnen- und Laufkäferfauna (Araneae, Carabidae) an Mittelgebirgsbächen Nordhessens. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 27, 357–364
- Steinberger K-H (1996) Die Spinnenfauna der Uferlebensräume des Lech (Nordtirol, Österreich) (Arachnida: Araneae). Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck 83, 187–210
- Trautner J, Assmann T (1998) Bioindikation durch Laufkäfer – Beispiele und Möglichkeiten [Carabidae]. Laufener Seminarbeiträge 8/98, 169–182
- Unfer G, Schmutz S, Wiesner C, Habersack H, Formann E, Komposch Ch, Paill W (2004) The effects of hydropeaking on the success of river-restoration measures within the LIFE-project „Auenverbund Obere Drau“. In Jalon D G de, Martinez P V (eds.) Proceedings of the Fifth International Symposium on Ecohydraulics. Aquatic Habitats: Analysis and Restoration, 12.-17.09.2004, 1, 741–746; IAHR, Madrid
- Wieser C, Krainer K, Streitmaier D, Graf W, Friedl T (1992) Flachwasserbiotop „Neudensteiner Bucht“. Begleituntersuchung der Sukzession 1991/92. Carinthia II 182/102, 759–783
- Wöss G, Zuna-Kratky T (2023) Heuschrecken & Fangschrecken (Insecta: Orthoptera & Mantodea). In Komposch Ch. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere Kärntens. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 643–670
- Zulka K P, Ortel J, Waitzbauer W (1998) Zur Spinnenfauna einer Schotterbank des Lunzer Seebachs (Niederösterreich) (Arachnida: Araneae). Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck 85, 167–172

**Eingelangt:** 2024 01 30

**Anschrift:**

Christian Komposch, ÖKOTEAM – Institut für Tierökologie und Naturraumplanung,  
Bergmannsgasse 22, 8010 Graz; Filiale: Kasmanhuberstraße 5, 9500 Villach;  
E-Mail: c.komposch@oekoteam.at  
& Institut für Biologie der Karl-Franzens-Universität Graz.