

Bestandsentwicklung von Laufkäfern der Uferbänke des dealpinen Lechs nach Neubau der Staustufe Kinsau/Oberbayern

Ullrich HECKES, Wolfgang LORENZ & Michael FRANZEN

Abstract: Succession of the carabid fauna on the banks of the River Lech following construction of the Kinsau/Oberbayern barrage. - Between 1989 and 1996 investigations of the ground beetle communities of plant-free or sparsely vegetated riverbanks were carried out along a small section of the Lech river between Landsberg and Schongau assigned for hydraulic sanitation. Before reorganisation work started the diverted stream section below the ancient diversion weir comprised a great number of gravel banks. No active sediment transport took place within this section. For much of the year there were only minimal discharge levels, while floods were released completely into the diverted stream reach. Although the species set of the gravel banks was one-sided and reduced in number at this time, it still comprised numerous specific species, a great number of which are also listed in the Red Data Book. With the construction of the new power plant and the enlargement of the reservoir the free-flowing section was shortened. At the same time it was subjected to a new discharge regime resulting in a constant minimum discharge and strongly reduced flood release. Subsequent to this regulation the ground beetle community of the near-water bank-zone disappeared completely and the number of species of the more elevated bank-zone was strongly reduced. On newly created gravel banks, beyond the influence of severe floods, species of the near-water zone first became established and increased rapidly in number, only to almost completely vanish over the following years. The establishment of species on the more elevated bank-zone took place more slowly, but enrichment of species was still continuing up until the preliminary termination of the investigations.

1 Einleitung

Der Lech stellt sich heute als eine praktisch geschlossene Kette von Stauhaltungen dar. Neben der international bedeutenden Forchacher Wildflußlandschaft oberhalb des Kopfspeichers existieren nur noch einzelne naturnahe Abschnitte (MÜLLER 1990). Einer davon ist eine kurze Ausleitungsstrecke bei Kinsau, zwischen Landsberg und Schongau. Dort war das Wehr der alten Seitenkanal-Kraftwerksanlage nach unterwasserseitigem Sohldurchschlag und infolge der rasch fortschreitenden Eintiefung des Flußbetts in seiner Standfestigkeit akut gefährdet. Die alte Anlage sollte aus diesem Anlaß durch eine moderne ersetzt werden.

Da das betreffende Gebiet als NSG "Steilhalden und Flußauen des Lech bei Kinsau und Hohenfurch" vorgesehen war, sollte die Begleitplanung zu diesem Eingriff in besonderem Maße ökologisch ausgerichtet werden. Ziel des Landschaftspflegerischen Begleitplans (= LBP) zum Staustufenneubau (JERNEY 1990-1997) war es dabei weniger, den (bereits deutlich degradierten) Zustand des Gebietes

vor Bau zu rekonstruieren, sondern - soweit als möglich - lebensraumtypische Prozesse einzuleiten und damit heute stark defizitäre offene Biotoypen der dealpinen Flußauen neu zu schaffen.

Im Rahmen vegetationskundlicher und faunistischer Begleituntersuchungen zum Planvorhaben wurden auch Bestandsaufnahmen an Flußuferlaufkäfern rohbodendominierter Standorte durchgeführt. Die Resultate dieser Arbeiten sollen hier unter vorrangiger Berücksichtigung folgender Aspekte vorgestellt werden:

- Welches Artenpotential ist an einer kurzen Ausleitungsstrecke ohne wesentliche Geschiebezufuhr inmitten eines durch zahlreiche Stauhaltungen geprägten Voralpenflusses noch zu erwarten?
- Welche direkten Auswirkungen haben die Veränderungen durch den Staustufenneubau und die ökologisch orientierten Maßnahmen des LBP auf die betreffenden Artengemeinschaften? Bislang liegen zu den Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen auf die Laufkäferfauna der

dynamischen Rohbodenufer dealpiner Flüsse nur wenige Studien vor (PLÄCHTER 1986a, b; WALDERT 1991; MANDERBACH & REICH 1995). Diese stützen sich im wesentlichen auf die vergleichende Untersuchung von unterschiedlich stark veränderten Flußabschnitten. Im hier vorgestellten Fall bot sich hingegen die Möglichkeit, durch mehrjährige begleitende Untersuchungen die Entwicklung auf solchen Uferflächen direkt zu erfassen, die entsprechenden Veränderungen unterworfen waren.

2 Lage des Untersuchungsgebietes

Zur Lage des Untersuchungsgebietes vgl. Abb. 1. Das Kinsauer Tal liegt auf 650 m N.N. an der Südgrenze des Landkreises Landsberg/Lech, etwa 7 bis 8 km nördlich Schongau. Es erstreckt sich von Flußkilometer 115 bis 110. Innerhalb des Gebietes verläuft die Grenze vom Mittleren zum Unteren

Lech (BÜRGER 1991).

Bis zur Südgrenze des Kinsauer Tals durchfließt der (Mittlere) Lech mit stark bewegtem Relief - Aufweitungen und Verengungen, Hanganrissen und Schleifen - zunächst den Naturraum "Lech-Vorberge" (036; MEYEN & SCHMITHÜSEN 1953-62). Das Kinsauer Tal bildet den nördlichen Abschluß des tief in das voralpine Moränenmittelgebirge eingeschnittenen Flußlaufs. Hier öffnet sich am nördlichen Rand des Untersuchungsgebietes das Tal zu einem Raum, der durch flachere Terrassierungen und Weite geprägt ist und zu den "Iller-Lech-Schotterplatten" gehört (046; Unterer Lech).

3 Methoden

Die Bestandsaufnahmen an Uferlaufkäfern wurden mit einer "Nullaufnahme" vor Beginn der Baumaßnahmen im Jahr 1989 aufgenommen. Sie wurden dann in den Jahren 1991 (Bauphase), 1993, 1995 und 1996 fortgeschrieben.

In den einzelnen Erhebungsphasen wurden jeweils acht bis zehn Uferabschnitte beprobt. Ein Teil der Probeflächen der Nullaufnahme, die sämtlich entlang der freien Fließstrecke gelegen waren, ging später durch den Bau verloren. Statt dieser wurden in der Folge neugestaltete Uferabschnitte untersucht, die in ihrer Lage etwa den ursprünglichen entsprachen.

Pro Probefläche wurden zwei Bodenfallen (0,5 l-Plastikbecher, Fangflüssigkeit Essig) im Abstand von etwa 30 m an der Linie des mittleren Hochwassers in-

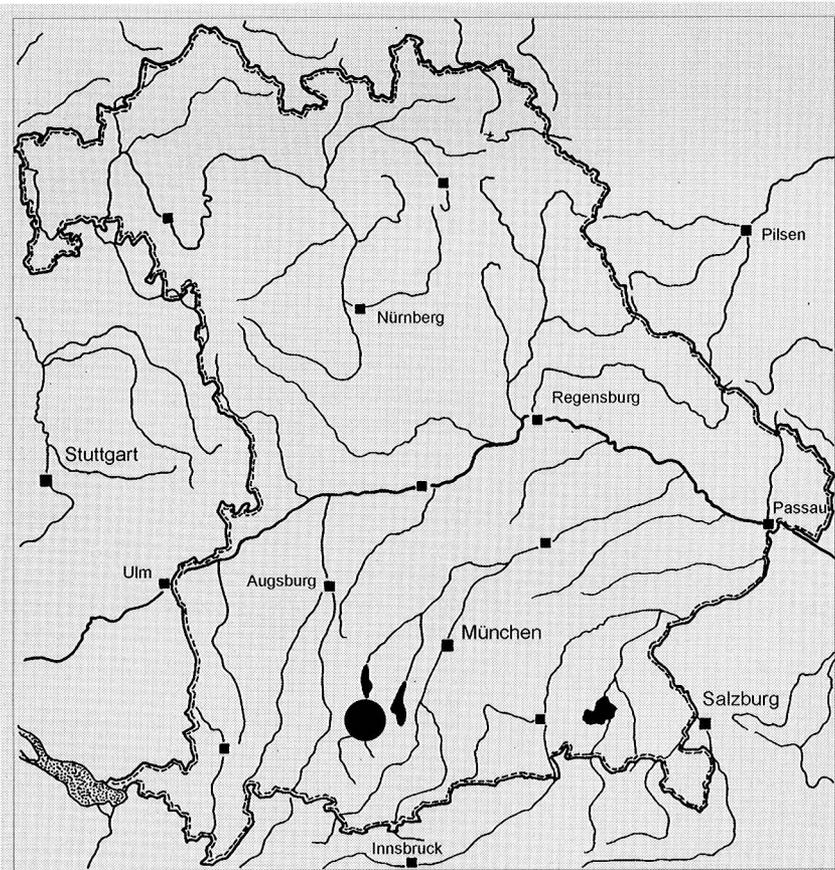


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes im süddeutschen Raum (mit schwarzem Punkt markiert).

stalliert sowie zusätzlich auf dem wasserseits angrenzenden Uferstreifen - landseits begrenzt durch die beiden Fallenpositionen - Handaufsammlungen durchgeführt (Gießen, Treten, Wenden von Steinen, Genist, Bodenstreu). Der Aufnahmeschwerpunkt lag jeweils im Frühjahr und Frühsommer (April bis Juni).

Für die detaillierten Darstellungen werden hier vier Probeflächen ausgewählt, deren Entwicklung als repräsentativ für die Folgen des Bauvorhabens gelten kann: Eine schmale Kiesbank am linken und eine breite Kiesbank am rechten Ufer der freien Fließstrecke des Lechs (Probeflächen 1 und 2), ein Ufer im weiteren Mündungsbereich einer neugestalteten "Fischaufstiegsstrecke" (Bach) und ein neugestaltetes Kiesufer am neuen Staauraum (Probeflächen 3 und 4).

Aus der Gesamtheit der nachgewiesenen Laufkäferarten werden nur solche in die Auswertung einbezogen, die im nördlichen Alpenvorland eine enge Bindung an die stark dynamischen, rohbodendominierten Ufer der größeren Flüsse zeigen. Die betreffenden Arten werden zwei ökologischen Gruppen zugeordnet, denen die bereits von PLACHTER herausgearbeitete (1986a; vgl. S. 150, "Uferhabitattypen 1 und 2") und auch in neuerer Zeit von MANDERBACH & REICH (1995; vgl. S. 582/583 "Uferstreifen" vs. "uferferner Bereich") aufgegriffene Zonierung der vegetationsfreien bzw. -armen Flußuferlebensräume zugrunde liegt: Die feuchten Uferpartien nahe der Wasserlinie (hier: Zone A) und die höhergelegenen, sich stark aufheizenden und rasch austrocknenden Bankpartien (hier: Zone B).

Bei der Zuordnung der Arten kann ebenfalls ganz wesentlich auf die Ergebnisse der o.g. Studien zurückgegriffen werden (PLACHTER l.c.; MANDERBACH & REICH l.c.), wobei jedoch die Einstufung einzelner Taxa zu ergänzen bzw. aufgrund langjähriger eigener Erfahrungen mit Aufsammlungen an bayerischen Voralpenlandflüssen zu ändern war. Zusätzliche Informationen zu den Substratpräferenzen der einzelnen Arten und der von ihnen bevorzugten Vegetationsdeckung basieren auf entsprechenden Angaben in kompilierenden Werken (v.a. HORION 1941; WIRTHUMER 1975; MARGGI 1992), ebenfalls ergänzt bzw. modifiziert durch eigene Beobachtungen.

Nomenklatur und Systematik der Laufkäfer folgen TRAUTNER et al. (1997). Die beiden morphologisch sehr ähnlichen wie auch ökologisch verwandten Ahlenläufer *Bembidion fasciolatum* und *B. ascendens* werden für die Auswertungen zu einem

Artenpaar zusammengefaßt. Eine sichere Determination aller Individuen erscheint trotz neuerer Literatur (z.B. BONAVITA & VIGNA TAGLIANTI 1993) derzeit kaum möglich. Typische Exemplare beider Arten konnten jedoch im Untersuchungsgebiet festgestellt werden.

4 Situation der Uferlaufkäfer im Untersuchungsgebiet

4.1 Ausgangssituation vor Baubeginn

Lebensräume für die Laufkäfer rohbodendominierter Flußufer waren auf die knapp 2 km lange freie Fließstrecke (Ausleitungsstrecke) beschränkt: Der Seitenkanal wies betonierte Steilufer auf, der alte Stausee solche mit schmalem, aber dichtem Verlandungsgürtel. Die für Flußuferlaufkäfer zu diesem Zeitpunkt relevanten Momente der freien Fließstrecke waren:

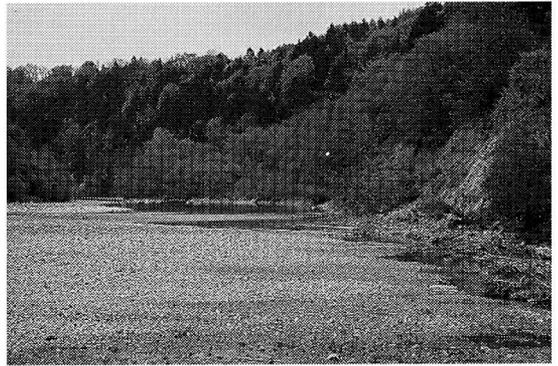
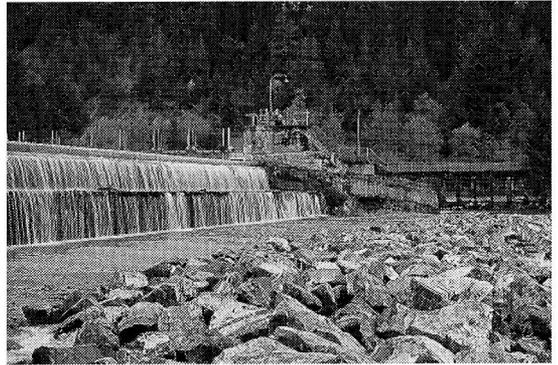
- Die Hochwasser, die weitgehend ungebremst über das alte Wehr in die Fließstrecke abflossen [der Seitenkanal führte maximal 60 m³/s ab, d.h. bei dem mittleren Hochwasserabfluß von etwa 400 m³/s wurden 340 m³/s über die freie Fließstrecke abgeleitet; Spitzenhochwasser erreichen in diesem Lechabschnitt fast 1.200 m³/s],
- Die über weite Strecken des Jahres ausleitungsbedingt extrem geringe Wasserführung (vgl. Abb. 2) [Mit dem Bau des alten Seitenkraftwerks war die freie Fließstrecke an 90 bis 300 Tagen im Jahr ohne Abfluß (mittlerer Niedrigwasserabfluß des Lechs 25,2 m³/s) und wurde zu diesen Zeiten nur von Quell-, Sicker- und Qualmwasserzutritten gespeist], und damit im Resultat
- ein Angebot von zwar weitestgehend festgelegten, jedoch vegetationsfreien oder -armen Kiesbänken (Fläche ca. 15.000 m²; vgl. Abb. 3 und 4) [Von den 140.000 m³ Kies und Geröll, die der Lech ursprünglich pro Jahr transportierte, verbleibt heute nur noch der extrem geringe Anteil, den der Lech durch Sohlerosion aufnimmt].

4.2 Umgestaltung im Zuge der Baumaßnahmen

Mit dem Bau der neuen Staustufe wurde 1990 begonnen, und der wesentliche Teil der Arbeiten wurde bis 1991 abgeschlossen. Hinsichtlich der Lebensraumsituation der Flußuferlaufkäfer im Gebiet

sind folgende Veränderungen als besonders relevant hervorzuheben:

- Überbauung des kiesbankreichen Südteils der freien Fließstrecke durch Errichtung des vergrößerten neuen Stauraums (Verlust: ca. 650 m Fließstrecke = 33 % der 1989 noch vorhandenen),
- Baubedingte Umleitung des gesamten Lechabflusses in die freie Fließstrecke zwischen März und November 1990,
- Umsetzung einer neuen Abflußregelung für die freie Fließstrecke: Zur Verringerung der Gefahr weiterer Sohlerosion konstante Beschickung mit 20 m³/s und Limitierung der Hochwasser-einleitung auf zusätzliche 50 m³/s bei Überschreiten eines Lechabflusses von 140 m³/s,
- Einmalige Einbringung von 10.000 m³ Kies in die freie Fließstrecke zur Sohlvitalisierung (Ende 1991), davon 3.500 m³ in den Fluß direkt unterhalb des Hauptwehrs und der Rest entlang des linken Ufers durch Überschüttung verfestigter Uferbänke,
- Gestaltung der Uferabschnitte des neuen Stausees durch Überschütten mit feinerdefreien bzw. -armen Kiesen sowie Verlängerung der Uferlinie durch Anlage von Kiesinseln im Stauraum,
- Gestaltung offener Kiesflächen entlang des neuen, unbefestigten Kraftwerkunterlaufs,
- Neuanlage eines Fischaufstiegsgerinnes mit stark mäandrierendem Mündungsbereich,
- Gestaltung verschiedenster uferferner Kiesflächen in der engeren Aue durch Überschüttung oder Anschnitt bzw. Oberbodenabtrag (u.a. Seitendämme, Abdeckung einer Erddeponie).



5 Entwicklung der Uferläuferfauna

5.1 Gesamtartenbestand und Erfüllungsgrad der Fauna

Vor Baubeginn konnten im Gebiet auf den zehn Probeflächen insgesamt 18 Flußuferarten nachgewiesen werden. Bis 1996 kamen nach und nach Funde von weiteren 14 Arten hinzu (Tab. 1; für zwei Arten nur Nachweise außerhalb der systematisch erfaßten Flächen: *Cicindela hybrida transversalis*, *Dyschirius angustatus*). Angesichts der begrenzten Erfassungsintensität im Jahr 1989 und der ungünstigen Ausstattung der Flußabschnitte direkt oberhalb und unterhalb des erfaßten Raumes (Stauseeketten) kann angenommen werden, daß

Abb. 2 (oben): Ausleitwehr der alten Seitenkanal-Kraftwerksanlage. Der hier erkennbare Überlauf in die freie Fließstrecke war nur bei erhöhter Wasserführung gegeben.

Abb. 3 (Mitte): Große Kiesbank und quellreicher Prallhang im Jahr 1989. Soweit die Bank nicht durch die neue Restwasserregelung dauerhaft überspannt ist, stockt hier mittlerweile ein junger Grauerlen-Auwald mit nahezu geschlossener Krautschicht.

Abb. 4 (unten): Verfestigte Kiesbank mit Feinkiesanteil an der freien Fließstrecke im Unterwasser des alten Ausleitungswehrs (1989). Dieser Bereich wurde später überbaut und liegt heute im Stauraum.

auch die ganz überwiegende Mehrzahl dieser erst später nachgewiesenen Arten bereits vor Baubeginn im Gebiet vorhanden war. Damit wäre für diesen Zeitpunkt ein Gesamtbestand von 32 Flußuferarten anzusetzen.

Die kritische Sichtung von Zusammenstellungen v.a. älterer Nachweise für den Mittleren (FISCHER 1962) und Unteren Lech (WALDERT 1991) sowie einzelne eigene unpublizierte Aufnahmen, die bis Anfang der achtziger Jahre zurückreichen, ergeben Nachweise von weiteren 18 Arten, die im hier betrachteten Lechabschnitt zusätzlich zur potentiellen natürlichen Flußuferfauna zu zählen sind. Es handelt sich sowohl um Formen grobkiesiger Uferpartien nahe der Wasserlinie (u.a. *Bembidion monticola*, *B. fulvipes*, *B. scapulare tergluense*, *B. stomoides*), als auch um solche sandiger oder lehmiger, höhergelegener Bankpartien (*Bembidion foraminosum*, *Asaphidion caraboides*, *Broscus cephalotes*). Die meisten dieser Arten sind heute am Lech nur noch oberhalb des Kopfspeichers vorhanden (z.B. *Bembidion foraminosum*, bei Forchach, vgl. z.B. KOFLER 1979; BRÄUNICKE & TRAUTNER in diesem Band) bzw. in Südbayern v.a. noch von der Oberen Isar (*B. fulvipes*, vgl. z.B. HERING 1995, MANDERBACH & REICH 1995), z.T. auch von der Ammer (z.B. *Elaphrus ullrichii*, eig. Beob.) und von wenigen Innabschnitten (z.B. *B. terminale*, eig. Beob.) bekannt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sie im Bereich des Un-

tersuchungsgebietes erloschen sind.

Betrachtet man diese 18 Arten als "vorbelastungsbedingten Verlust", so wäre für 1989 der Erfüllungsgrad bei den Flußuferarten mit 64 % anzusetzen. Dieser Wert ist aber vermutlich zu hoch, da im natürlichen Zustand noch mit einigen weiteren Arten gerechnet werden müßte, die heute am Lech völlig verschwunden sind, deren Erlöschen aber nicht dokumentiert ist. Letztlich ist davon auszugehen, daß vor Baubeginn vielleicht noch etwas mehr als die Hälfte des spezifischen Artenbestandes der dynamischen Flußufer vorhanden war.

Für die einzelnen Erhebungsphasen lagen die Gesamtartenzahlen von Beginn der Arbeiten an - mit Ausnahme des Jahres 1991 - bei leicht zunehmender Tendenz jeweils in der gleichen Größenordnung: 1989 - 18 Arten, 1993 - 19 Arten, 1995 - 21 Arten, 1996 - 20 Arten. 1991 ergab sich mit 14 eine deutlich geringere Artenzahl, und obwohl in diesem Jahr nur acht Flächen beprobt wurden (sonst zehn), dürften tatsächlich einige Arten in ih-

Tab. 1: Bilanz der Entwicklung der Laufkäferfauna für alle erfaßten Uferflächen.

BY = Gefährdungsgrad nach der Roten Liste Bayern (LORENZ 1992), D = Gefährdungsgrad nach der Roten Liste Deutschland (TRAUTNER et al. 1997); Kategorien: 1 - vom Aussterben bedroht, 2 - stark gefährdet, 3 - gefährdet, V - Art der Vorwarnliste (mit * gekennzeichnete Arten der Vorwarnliste weisen innerhalb Deutschlands eine geographisch sehr unterschiedliche Bestands- und Gefährdungssituation auf).

| D | BY | ARTEN | Stetigkeit [absolut] | | | | | Mittlere Fangzahlsumme | | | | |
|---|----|--|----------------------|------|------|------|------|------------------------|------|------|------|------|
| | | | Erhebungsphase | | | | | Mittlere Fangzahlsumme | | | | |
| | | | 1989 | 1991 | 1993 | 1995 | 1996 | 1989 | 1991 | 1993 | 1995 | 1996 |
| | | | 10 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 10 | 10 | 10 |
| Arten der feuchten Uferpartien nahe der Wasserlinie [= Zone A] | | | | | | | | | | | | |
| | | <i>Nebria picicornis</i> (Fabricius, 1792) | 3 | 1 | 5 | - | 4 | 2 | 1 | 11 | - | 4 |
| | | <i>Nebria rufescens</i> (Stroem, 1768) | 6 | 2 | 3 | - | - | 12 | 12 | 22 | - | - |
| V* | | <i>Clivina collaris</i> Müller, 1821 | 5 | 2 | 3 | 5 | - | 2 | 2 | 3 | 4 | - |
| 3 | 3 | <i>Perileptus areolatus</i> (Creutzer, 1799) | - | - | 2 | 3 | 2 | - | - | 2 | 3 | 2 |
| | | <i>Dyschirius aeneus</i> (Dejean, 1825) | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - |
| V* | | <i>Bembidion punctulatum</i> Drapiez, 1820 | - | 2 | 5 | 3 | 2 | - | 3 | 21 | 3 | 21 |
| V* | | <i>Bembidion prasinum</i> (Duftschmid, 1812) | 1 | - | 1 | - | - | 1 | - | 5 | - | - |
| | | <i>Bembidion tibiale</i> (Duftschmid, 1812) | - | - | - | 4 | 4 | - | - | - | 6 | 8 |
| 3 | | <i>Bembidion varicolor</i> Fabricius, 1803 | 3 | 3 | 6 | 5 | 4 | 2 | 4 | 22 | 5 | 10 |
| 3/3 | | <i>Bembidion fasciolatum</i> (Duftschmid, 1812)/ascendens Daniel, 1902 | 8 | 4 | 7 | 4 | 4 | 18 | 8 | 39 | 17 | 16 |
| | | <i>Bembidion cruciatum</i> bualei Jacqueline Du Val, 1852 | 1 | 2 | 3 | 1 | - | 1 | 3 | 3 | 15 | - |
| V | | <i>Bembidion testaceum</i> (Duftschmid, 1812) | 1 | - | 4 | 2 | 1 | 3 | - | 2 | 3 | 5 |
| | | <i>Bembidion decorum</i> (Panzer, 1800) | 4 | 6 | 6 | 4 | 5 | 3 | 8 | 68 | 6 | 4 |
| | | <i>Paranichus albipes</i> (Fabricius, 1796) | 10 | 5 | 5 | 2 | 4 | 10 | 6 | 6 | 4 | 4 |
| Arten der höhergelegenen Bankpartien [= Zone B] | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | <i>Elaphrus aureus</i> Müller, 1821 | 2 | - | 1 | - | 1 | 2 | - | 1 | - | 2 |
| 2 | 2 | <i>Dyschirius laeviusculus</i> Putzeys, 1846 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 4 |
| 2 | 3 | <i>Tachys micros</i> (Fischer von Waldheim, 1828) | 1 | - | - | 4 | 6 | 4 | - | - | 2 | 4 |
| | | <i>Elaphropus parvulus</i> (Dejean, 1831) | - | - | - | 4 | 3 | - | - | - | 4 | 1 |
| V* | | <i>Elaphropus quadrisignatus</i> (Duftschmid, 1812) | - | 1 | 2 | 6 | 6 | - | 1 | 10 | 8 | 15 |
| V* | | <i>Bembidion pygmaeum</i> (Fabricius, 1792) | 1 | - | - | 1 | - | 1 | - | - | 1 | - |
| 2 | | <i>Bembidion lunatum</i> (Duftschmid, 1812) | - | - | 1 | 3 | 4 | - | - | 3 | 1 | 5 |
| V | 3 | <i>Bembidion decoratum</i> (Duftschmid, 1812) | 8 | 4 | 4 | 6 | 8 | 9 | 11 | 9 | 5 | 28 |
| | | <i>Bembidion schuppelii</i> Dejean, 1831 | 6 | 3 | 1 | 3 | 3 | 9 | 3 | 7 | 6 | 23 |
| V | | <i>Asaphidion pallipes</i> (Duftschmid, 1812) | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - |
| 2 | | <i>Asaphidion austriacum</i> Schweiger, 1975 | 3 | 3 | 2 | 3 | 6 | 3 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| V | | <i>Pterostichus fasciatopunctatus</i> (Creutzer, 1799) | 3 | 1 | - | - | - | 2 | 1 | - | - | - |
| 1 | 2 | <i>Amara schimperii</i> Wencker in Wencker & Silbermann, 1866 | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | 11 |
| 3 | | <i>Chlaenius tibialis</i> Dejean, 1826 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - |
| | | <i>Chlaenius vestitus</i> (Paykull, 1790) | 1 | - | - | 1 | 2 | 1 | - | - | 6 | 2 |

rer Dichte soweit reduziert gewesen sein, daß sie nicht mehr nachzuweisen waren (vgl. unten: "Lechumleitung").

Von den 18 im Jahr 1989 festgestellten Arten ließen sich acht ohne Unterbrechung über alle weiteren Erhebungsphasen hinweg nachweisen. Weitere sechs Arten traten zumindest 1996 wieder in den Fängen auf. Damit waren 1996 Vorkommen von drei Viertel der vor den Eingriffen nachweisbaren Arten belegt (vgl. Tab. 1). Für *Nebria rufescens*, *Bembidion cruciatum bualei*, *B. prasinum* und *Clivina collaris* - sämtlich typische Formen der Zone A - ist die Situation nicht zufriedenstellend zu beurteilen. Nachweise, die z.T. auf eine deutlich günstigere Bestandssituation als vor dem Eingriff hindeuten, liegen bis 1993, z.T. auch bis 1995 vor. Dennoch ließen sich diese Arten 1996 im Gebiet weder in den Probeflächen, noch durch zusätzliche stichprobenartige Überprüfungen außerhalb davon auffinden. Va. für *B. cruciatum bualei* und *N. rufescens* besteht der Verdacht, daß sie tatsächlich aus dem Gebiet verschwunden sind, zumindest aber einen sehr starken Populationszusammenbruch erfahren haben.

5.2 Entwicklung der Zönosen an den einzelnen Probeflächen

Verbliebene Uferabschnitte ohne direkte Bau- oder Gestaltungseingriffe: Die Fangzahlen für die beiden hier subsumierten Probeflächen an der

freien Fließstrecke sind in Tab. 2, die Entwicklung der Fangzahlrelationen zusätzlich in Abbildung 6a und b dargestellt. Danach waren an beiden Flächen bereits 1991 Verluste bei den typischen Flußuferarten festzustellen (z.B. *Nebria rufescens*, *N. picicornis*, *Bembidion cruciatum bualei*, *B. fasciolatum/ascendens*, *B. testaceum*). Diese dürften sich aus der dauerhaften Überspannung aller Uferbänke durch die Ableitung des gesamten Lechwassers über die freie Fließstrecke im Jahr 1990 erklären (Schwächung der lokalen Populationen). In Abhängigkeit von der Breite der jeweiligen Bänke bzw. Uferstreifen und der Verteilung potentieller Rückzugsräume waren die Verluste deutlich (Probefläche 1, schmales Kiesufer mit direkt angrenzendem, geschlossenem Gehölzbestand) oder eher begrenzt (Probefläche 2, Bestandteil einer breiten, sehr großflächigen Kiesbank).

Nach Rücknahme der Lechumleitung war dann auf allen Uferbänken eine Ablagerung von Feinsediment zu erkennen, dessen Eintrag v.a. auf die Spülung des oberhalb gelegenen Stauraumes zurückzuführen war. Darüber hinaus hatten sich während der Phase der Überspannung auf den Kiesen der Uferbänke dichte Algenmatten und Moosrasen entwickelt, die nun, nach erneutem Trockenfallen, eine dicke Schicht abgestorbener organischer Substanz bildeten (vgl. Abb. 5). Zeitgleich mit dieser "Düngung" kam nun auch die neue Abflußregelung zum Tragen. Durch die Erhöhung der Restwassermenge ergab sich für die verbliebenen,

nicht überspannten Bereiche der Bänke eine kontinuierlich verbesserte Wasserversorgung. Die starke Limitierung der Hochwassergabe verhinderte gleichzeitig eine wirksame Abrasion. Das Resultat war eine rasch und ungehindert fortschreitende Vegetationsukzession (vgl. Abb. 7 und 8).

Tab. 2: Entwicklung der Fangzahlen an zwei Ufer-Probeflächen der freien Fließstrecke des Lechs ohne direkte Bau- und Gestaltungseingriffe.

| Arten | Substratpräferenz | Fangzahlsummen | | | | | | | | | |
|---|-------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|-----|-----|
| | | Probefläche 1 | | | | | Probefläche 2 | | | | |
| | | '89 | '91 | '93 | '95 | '96 | '89 | '91 | '93 | '95 | '96 |
| Arten der feuchten Uferpartien an der Wasserlinie (= Zone A) | | | | | | | | | | | |
| - auf +/- reinem Rohboden | | | | | | | | | | | |
| <i>Nebria picicornis</i> | Grobkies | - | - | - | - | - | 3 | - | 11 | - | - |
| <i>Nebria rufescens</i> | Grobkies | 5 | - | 1 | - | - | 49 | 11 | 20 | - | - |
| <i>Bembidion tibiale</i> | Grobkies | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| <i>Bembidion varicolor</i> | Grobkies | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| <i>Bembidion fasciolatum/ascendens</i> | Grobkies | 9 | - | - | - | - | 4 | 1 | 1 | - | - |
| <i>Bembidion c. bualei</i> | Grobkies | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - |
| <i>Bembidion testaceum</i> | Feinkies | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Bembidion decorum</i> | Feinkies | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - |
| <i>Paranehus albipes</i> | Grobkies | 9 | 7 | - | - | - | 3 | - | 1 | - | - |
| - auf Rohboden mit spärlicher Vegetation | | | | | | | | | | | |
| <i>Clivina collaris</i> | Lehm | 2 | 2 | - | 5 | - | 2 | - | 8 | 5 | - |
| Arten der höhergelegenen Bankpartien (= Zone B) | | | | | | | | | | | |
| - auf Rohboden mit spärlicher Vegetation | | | | | | | | | | | |
| <i>Tachys micros</i> | Sand | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 3 |
| - auf rohodenreichen Standorten mit lückiger Vegetation | | | | | | | | | | | |
| <i>Elaphrus aureus</i> | Sand | 1 | - | - | - | - | 3 | - | 1 | - | 2 |
| <i>Bembidion lunatum</i> | Lehm | - | - | - | 1 | - | - | - | 3 | - | - |
| <i>Bembidion decoratum</i> | Sand | 11 | 5 | 7 | 6 | 19 | 16 | 33 | 8 | 2 | 31 |
| <i>Asaphidion austriacum</i> | Sand | 5 | 1 | - | 1 | 2 | - | 1 | 2 | - | 9 |
| - auf Standorten mit dichter Vegetation und Rohbodenstellen | | | | | | | | | | | |
| <i>Bembidion schuëppelli</i> | Lehm | - | - | - | 15 | 33 | - | 1 | - | - | 1 |
| Laufkäfer anderer ökologischer Gruppen | | | | | | | | | | | |
| Gesamtartenzahl | | 15 | 9 | 14 | 8 | 18 | 9 | 8 | 11 | 9 | 13 |
| Fangzahlsumme | | 153 | 111 | 81 | 84 | 250 | 30 | 41 | 70 | 25 | 106 |



Abb. 5: Überzug von abgestorbenen Algen und Wassermooseen auf den Kiesen der Uferbänke nach der "Lechumleitung" 1990.

Entsprechend waren bereits 1993 Lebensraumverluste für die Flußuferarten der Zone A zu registrieren (Probefläche 1). 1996 war diese ökologische Gruppe dann nicht mehr nachweisbar (vgl. Tab. 2).

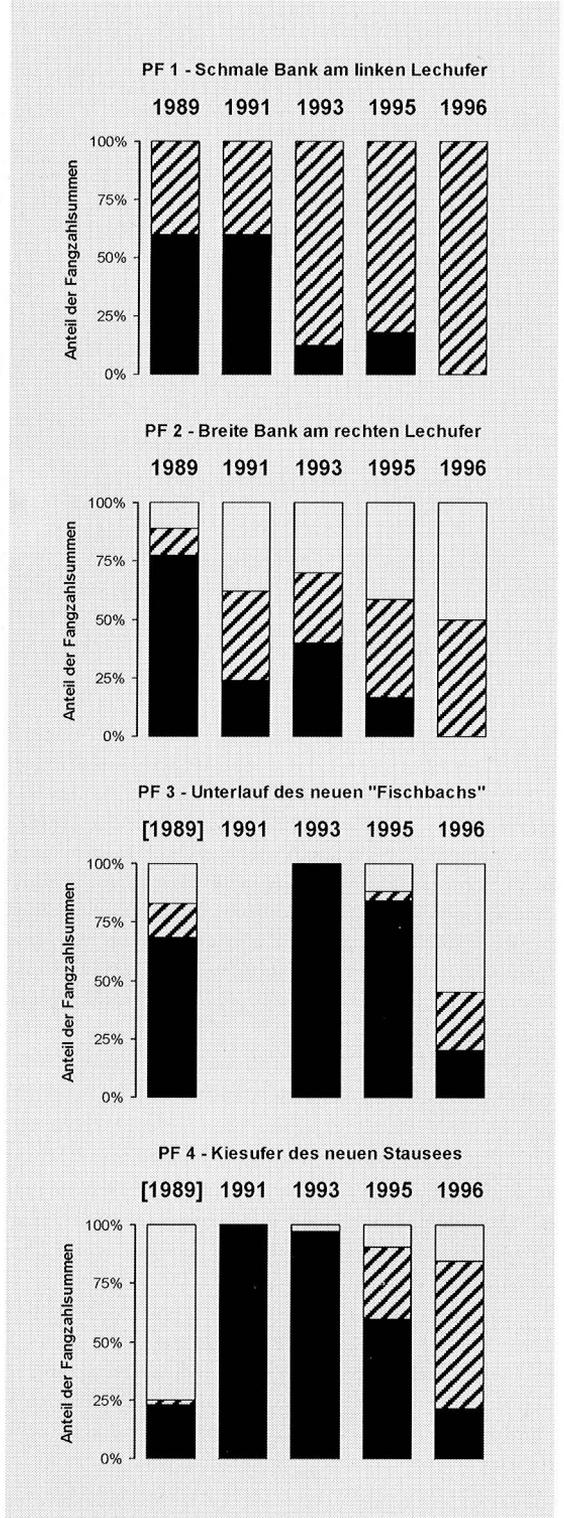
Einzelne flußuferspezifische Arten der Zone B, die eine höhere Vegetationsdeckung tolerieren bzw. bevorzugen, waren jedoch noch vorhanden (*Bembidion lunatum*, *Elaphrus aureus*) bzw. wiesen sogar höhere Fangzahlen auf als zuvor (*Bembidion decoratum*, *B. schueppelii*, *Asaphidion austriacum*). Bei den stark gekappten Hochwassern reichte die Schleppspannung zwar nicht zur Abrasion, jedoch wurde die Vegetationsdecke punktuell noch mit frischem Feinmaterial und Genist überlagert.

Neugeschaffene und gestaltete Ufer: Die Fangzahlen zu den beiden Probeflächen, dem lechnahen Unterlaufabschnitt des neugestalteten "Fischbachs" (Probefläche 3) und einem Kiesufer am neuen Stausee (Probefläche 4), sind Tabelle 3 und Abbildung 6c und d zu entnehmen.

In beiden untersuchten Flächen hatte sich 1993 eine relativ artenreiche und typische Kiesbankfauna der wassernahen Uferpartien eingestellt, die mit

Abb. 6a-d: Entwicklung der relativen Häufigkeiten (auf Basis der Fangzahlsummen) für die einzelnen Probeflächen.

Schwarz: Arten der Zone A; schraffiert: Arten der Zone B; hell: Laufkäferarten anderer ökologischer Gruppen. Werte aus dem Jahr 1989 beziehen sich auf einen später überbauten Uferabschnitt der freien Fließstrecke in etwa gleicher Lage wie die neuen "Gestaltungsufer". Bei Probefläche 1 bleiben die Arten anderer ökologischer Gruppen, die in den Fängen hier in besonderem Maße gegenüber den Uferarten dominieren (vgl. Tab. 2) aus darstellungstechnischen Gründen unberücksichtigt.



| Arten | Substratpräferenz | Fangzahlsommen | | | | | | | | |
|---|-------------------|----------------|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|-----|-----|
| | | Probefläche 3 | | | | Probefläche 4 | | | | |
| | | '89 | '93 | '95 | '96 | '89 | '91 | '93 | '95 | '96 |
| Arten der feuchten Uferpartien an der Wasserlinie (= Zone A) | | | | | | | | | | |
| - auf +/- reinem Rohboden | | | | | | | | | | |
| <i>Nebria picicornis</i> | Grobkies | - | - | - | 4 | - | - | 1 | - | 1 |
| <i>Nebria rufescens</i> | Grobkies | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - |
| <i>Perileptus areolatus</i> | Feinkies | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Bembidion punctulatum</i> | Feinkies | - | 8 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Bembidion prasinum</i> | Feinkies | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Bembidion tibiale</i> | Grobkies | - | - | 2 | 4 | - | - | - | - | - |
| <i>Bembidion varicolor</i> | Grobkies | 4 | 5 | 6 | 4 | - | - | 35 | 3 | - |
| <i>Bembidion fasciolatum/ascendens</i> | Grobkies | 12 | 26 | 10 | 1 | 16 | - | 13 | 5 | 1 |
| <i>Bembidion c. bualei</i> | Grobkies | - | - | 15 | - | - | 1 | - | - | - |
| <i>Bembidion testaceum</i> | Feinkies | - | 1 | 4 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Bembidion decorum</i> | Feinkies | 5 | 98 | 1 | 3 | - | 10 | 102 | 17 | 8 |
| <i>Paranochus alpinus</i> | Grobkies | 2 | - | - | - | 32 | - | - | - | 1 |
| - auf Rohboden mit spärlicher Vegetation | | | | | | | | | | |
| <i>Clivina collaris</i> | Lehm | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| Arten der höhergelegenen Bankpartien (= Zone B) | | | | | | | | | | |
| - auf +/- reinem Rohboden | | | | | | | | | | |
| <i>Elaphropus quadrisignatus</i> | Feinkies | - | - | 2 | 1 | - | - | - | 12 | 28 |
| - auf Rohboden mit spärlicher Vegetation | | | | | | | | | | |
| <i>Tachys micros</i> | Sand | 4 | - | - | 6 | - | - | - | - | - |
| <i>Elaphropus parvulus</i> | Feinkies | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| - auf rohodenreichen Standorten mit lückiger Vegetation | | | | | | | | | | |
| <i>Bembidion lunatum</i> | Lehm | - | - | - | 13 | - | - | - | - | 1 |
| <i>Bembidion decoratum</i> | Sand | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Asaphidion austrifacium</i> | Sand | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| <i>Amara schimperii</i> | Feinkies | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| - auf Standorten mit dichter Vegetation und Rohbodenstellen | | | | | | | | | | |
| <i>Bembidion schuettepelli</i> | Lehm | 1 | - | - | - | 3 | - | - | - | - |
| <i>Pterostichus fasciatuspunctatus</i> | Grobkies | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - |
| Laufkäfer anderer ökologischer Gruppen | | | | | | | | | | |
| Gesamtartenzahl | | 6 | 0 | 4 | 9 | 15 | 0 | 2 | 4 | 4 |
| Fangzahlsomme | | 6 | 0 | 7 | 45 | 163 | 0 | 4 | 4 | 8 |

den 1989 in diesem Bereich festgestellten Zönosen der später überbauten Ufer der Ausleitungsstrecke durchaus vergleichbar erscheint (Artenzahl, Anteile der ökologischen Gruppen). Zumindest für einige Taxa wiesen die Fangzahlen auch auf hohe Siedlungsdichten hin (*Bembidion decorum*, *B. fasciolatum/ascendens*, *B. varicolor*). Für Probefläche 4 war eine Ansiedlung erster typischer Arten, *Bembidion decorum* und *B. cruciatum bualei*, bereits wenige Wochen nach Abschluß der Gestaltung zu dokumentieren.

Von 1993 auf 1995/1996 ließ sich dann eine deutliche Veränderung der Fauna feststellen. In den Flächen traten erstmals gleich mehrere Arten der höhergelegenen Bankpartien auf (Zone B), zumeist solche mit Bindung an sehr rohodenreiche, kiesige oder kiesig-sandige Standorte (z.B. *Elaphropus quadrisignatus*, *Tachys micros*, *Bembidion lunatum*).

Gleichzeitig war bei der Artengemeinschaft der Zone A am Stauseeufer (Probefläche 4) die Artenzahl rückläufig, v.a. waren aber die Fangzahlen deutlich zurückgegangen. Bei einer hier nicht dokumentierten weiteren Gestaltungsfläche am Stauseeufer waren die Arten der Zone A zu diesem Zeitpunkt bereits überhaupt nicht mehr nachweisbar. Am Ufer der Fischaufstiegsstrecke (Probefläche 3,

Tab. 3: Entwicklung der Fangzahlen an den zwei Probeflächen an neu geschaffenen und gestalteten Ufern. Werte aus den Jahren 1989 beziehen sich auf einen später überbauten Uferabschnitt der freien Fließstrecke in etwa gleicher Lage wie die neuen "Gestaltungsufer".

vgl. Abb. 9), das durch seine sehr flache Ausprägung auch bei den limitierten Hochwassern durch Rückstau aus dem Lech vollständig überschwemmt wird, erwies sich die Situation der Artengruppe dagegen noch als relativ stabil.

Bemerkenswert ist, daß die Verluste bei der Gemeinschaft der Zone A in Fläche 4 weder mit einer beson-

ders forcierten Vegetationssukzession nahe der Wasserlinie (vgl. Abb. 10), noch mit einer nennenswerten Etablierung von Laufkäferarten stabiler Lebensräume einhergingen. Erhöhung des Deckungsgrades und Konkurrenzeffekte innerhalb der Taxozönose, wie sie von MANDERBACH & REICH (1995: S. 584) diskutiert werden, können damit als Grund für die beschriebene Verschiebung des Artenspektrums ausgeschlossen werden. Es dürfte sich eher um eine durch Veränderungen in den aquatischen Zönosen des angrenzenden Flachwasserbereichs (Beuteangebot) oder eine durch Konkurrenz mit Ameisen gesteuerte Entwicklung handeln (vgl. HERING 1995). Zu letzterem ist festzuhalten, daß sich auf den (überschwemmungsfreien) Stauseeböschungen im Umgriff der Aufnahmefläche nachweislich bis 1995 *Manica rubida* (Latreille, 1802)

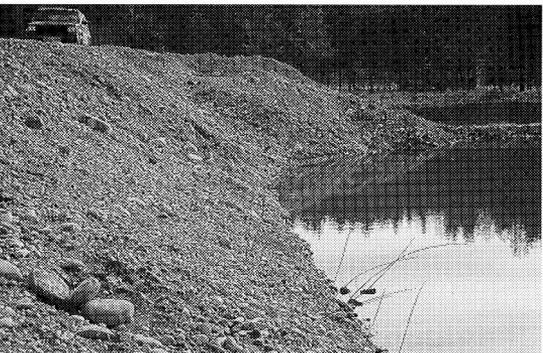
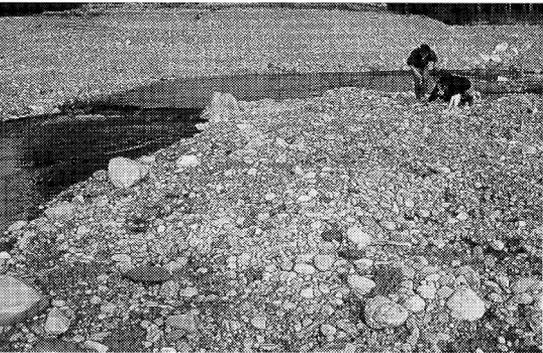
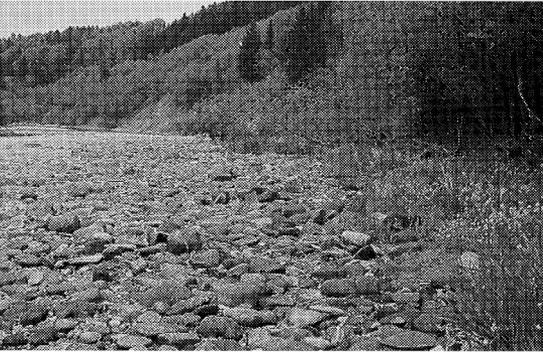
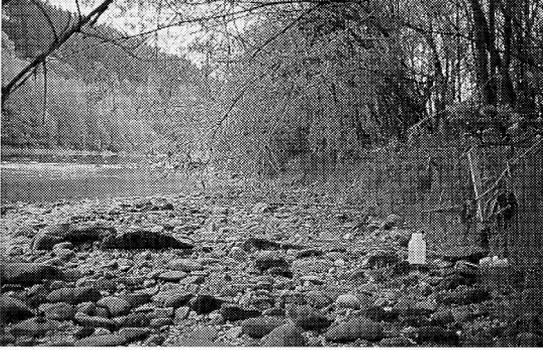
Abb. 7a,b-10a,b: Situation der Probeflächen 1 bis 4 im Vergleich unterschiedlicher Untersuchungsjahre (jeweils gegenüber gestellt).

7 (oberste Reihe): Probefläche 1, schmale Kiesbank am linken Ufer der freien Fließstrecke des Lechs - a (links) 1989, b (rechts) 1995.

8 (zweite Reihe): Probefläche 2, breite Kiesbank am rechten Ufer der freien Fließstrecke des Lechs - a (links) 1989, b (rechts) 1996.

9 (dritte Reihe): Probefläche 3, Ufer im weiteren Mündungsbereich einer neugestalteten "Fischaufstiegsstrecke" (Bach) - a (links) 1993, b (rechts) 1996.

10 (unterste Reihe): Probefläche 4, neugestaltetes Kiesufer am neuen Stauraum - a (links) 1993, b (rechts) 1996.



mit zahlreichen und starken Nestanlagen sowie - in absteigender Nestdichte - *Lasius niger* (Linnaeus, 1758), *Lasius alienus* Förster, 1850, *Formica lefrancoisi* Bondroit, 1918 sowie punktuell auch *Myrmica rugulosa* Nylander, 1848 und *Myrmica ruginodis* Nylander, 1846 etablieren konnten.

5.3 Darstellung der faunistischen Entwicklung in den beiden Uferzonen

Zone A - Feuchte Uferpartien nahe der Wasserlinie: In den wassernahen Uferpartien dominierten vor Baubeginn an der freien Fließstrecke Flußarten, die eng an vegetationsarme Grobkiese mit Spalten und Lücken gebunden sind. Von den Arten mit Bindung an Feinkies waren nur wenige und diese auch nur in geringer Stetigkeit und Dichte festzustellen. Die Fauna der Zone A stellte sich 1989 - aufgrund fehlender Umlagerung der Bänke bzw. mangelnder Geschleichenachfuhr - also als verarmt und in ihrem Spektrum atypisch verschoben dar, jedoch mit aus der Sicht des Artenschutzes bedeutsamen Reliktvorkommen. Im Jahr 1991 war eine übergreifende Reduktion der Bestände, jedoch noch keine nennenswerte Veränderung der Artengemeinschaften festzustellen. Für die Rückgänge dürfte die Umleitung des gesamten Lechabflusses im Jahr 1990 über die freie Fließstrecke verantwortlich gewesen sein. Der für Flußuferarten verfügbare Lebensraum war dadurch für ein Jahr kontinuierlich auf kleinste, suboptimale Restflächen reduziert. Mit Abschluß des Baus bzw. nach Realisierung der Gestaltungsmaßnahmen stellte sich 1993 der Zustand der Zönose A vor allem durch die Entwicklung an den neu- und umgestalteten Ufern sehr günstig dar. Bei den Grobkies-Arten zeigte sich eine deutliche Erholung, z.T. über das Niveau der Nullaufnahme hinaus. Zusätzlich kam es zu einem Aufschwung bei den Feinkies-Formen mit Neuetablierungen (bzw. Anstieg über die Nachweisgrenze). Wesentlich für diese Entwicklung war ganz eindeutig die Anschüttung mit frischen Kiesen.

1996 war die eben beschriebene faunistische Situation näherungsweise nur noch an solchen Untersuchungsflächen gegeben, die mit Kiesen überschüttet bzw. aus Kiesen neu gestaltet worden waren und zugleich noch Hochwassern ausgesetzt waren. Stetigkeitswerte und mittlere Fangzahlen der relevanten Arten waren insgesamt wieder rückläufig.

Zone B - Höhergelegene Bankpartien: Vor Baubeginn umfaßte die spezifische Fauna der Zone B an den Ufern der freien Fließstrecke v.a. Arten mit Bindung an sandige, zum kleineren Teil auch lehmige



Abb. 11: Seitendamm-West, Stausee-Seite. Ein neugestalteter Standort mit individuenreichem Vorkommen von *Amara schimperi*.

Standorte. Formen mit Feinkiesbindung konnten nicht nachgewiesen werden. Auch hier stellte sich die Fauna des Gebietes also als deutlich verarmt und relativ einseitig dar. Dennoch waren - v.a. unter den Sandarten - einige naturschutzfachlich bedeutsame zu finden, von denen speziell *Elaphrus aureus* zu nennen ist. 1991 kam es - ähnlich wie bei Zone A und vermutlich aus dem gleichen Grund - zu Bestandsverlusten (Lechumleitung). Im Unterschied zur Entwicklung in Zone A ließ sich 1993 dann zwar eine gewisse Erholung feststellen, jedoch keine grundlegende Änderung der Faunenzusammensetzung.

1996 war eine deutliche faunistische Weiterentwicklung zu erkennen. Besonders auffallend war das plötzliche Auftreten von Arten feinkiesiger Standorte, die bis zu diesem Zeitpunkt kaum in Erscheinung getreten waren. Auch bei den Arten sandiger und lehmiger Standorte war eine weitere Erholung der Bestände und zusätzlich eine Artenanreicherung, z.T. mit Massenvermehrung festzustellen. Ein besonders prägnantes Beispiel ist *Amara schimperi*. Die typische Art trockenwarmer und vegetationsarmer Kiesschüttungen der Alpenflüsse fand offensichtlich auf den ausgedehnten Sukzessionsflächen sehr günstige Bedingungen (vgl. Abb. 11), so daß sie 1995/96 nicht nur plötzlich hochstet und mit hohem Fangzahlmittel an den systematisch untersuchten Ufern auftrat, sondern auch durch punktuelle Zusatzuntersuchungen für verschiedenste weitere Gestaltungsflächen zu belegen war.

6 Resümee, Schlußfolgerungen für Artenschutz und Planung

Es ist bekannt, daß unverbaute Ausleitungsstrecken alpiner Wildflüsse mit hochwasserbedingter Material-

umlagerung und (begrenztem) Geschiebenachschub naturschutzfachlich äußerst hochwertige Uferlaufkäferbestände beherbergen können (Obere Isar: PLACHTER 1986a; MANDERBACH & REICH 1995; HERING 1995: S. 184). Die eigenen Daten zeigen, daß auch in Ausleitungsstrecken ohne nennenswerte Geschiebenachfuhr und mit weitestgehend festgelegten Bänken ausgeprägte Abflußschwankungen bzw. starke Hochwasser die Existenz einer naturschutzfachlich noch durchaus bedeutenden Flußuferlaufkäfer-Fauna gewährleisten können. So umfaßte der bei Kinsau vor dem Staustufenneubau vorhandene Artenbestand noch mindestens die Hälfte bis maximal zwei Drittel aller natürlicherweise in diesem Lechabschnitt in Betracht kommenden spezifischen Arten, darunter eine ganze Reihe auch bundesweit mehr oder weniger stark bedrohter (vgl. Tab. 1).

Die durch den Neubau der Staustufe und die Maßnahmen im Rahmen des LBP ausgelöste Entwicklung der lokalen Flußuferlaufkäfer-Fauna wurde im wesentlichen durch zwei Momente bestimmt, nämlich zum einen durch die neue Abflußregelung für die verbliebene freie Fließstrecke, zum anderen durch die großflächige Neugestaltung von Rohboden-(Ufer-)Flächen in der engeren Aue.

Aufgrund von Forderungen des Naturschutzes sollte die freie Fließstrecke soweit als möglich von Überbauung verschont und erstmals seit Inbetriebnahme eines Wasserkraftwerks in diesem Abschnitt wieder gezielt und kontinuierlich mit Lechwasser besickt werden (vgl. BINDER & GRÖBMAIER 1989). Ein konstanter Mindestabfluß und eine weitreichende Limitierung der Hochwasserzugabe sollten die Reststrecke vor weiterer Sohlerosion und ihren Folgen für das Wasserregime der Aue schützen.

Die Konsequenzen dieser Abflußregelung für die Laufkäferfauna der Uferbänke waren erheblich: Drastische Rückgänge bei den typischen Arten konnten festgestellt werden, und ein Totalausfall der entsprechenden Zönosen ist absehbar. Teile der ursprünglich vorhandenen Uferbänke gingen durch die kontinuierliche Überspannung als Lebensraum direkt verloren. Die noch freiliegenden Partien wurden kontinuierlich gut mit (relativ nährstoff-, v.a. phosphatreichem Lech-)Wasser versorgt. Die Folge war ein rasches und ungehindertes Fortschreiten der Vegetationssukzession. Die stark gekappten Hochwasser konnten diese Entwicklung nicht aufhalten.

Das zweite Moment, die großflächige Gestaltung von Rohbodenstandorten v.a. an den Ufern des Stausees und des Kraftwerkunterlaufs, zeigte zunächst einen sehr positiven Effekt. Rodungen und Abschie-

bungen, Materialabtrag und -aufschüttung wirkten auf die Lebensraumsituation wie ein starkes Hochwasserereignis. Es setzte rasch eine typische Besiedlung ein, an der praktisch alle Arten beteiligt waren, die vor Baubeginn im Gebiet registriert worden waren. Darüber hinaus wurden auch von weiteren Arten, die vor Baubeginn nicht nachzuweisen waren, offensichtlich lokale Reliktpopulationen mobilisiert. Da aber ein rascher Wechsel von "Katastrophe" und Sukzession in der Folge nicht mehr zu gewährleisten war, mußte festgestellt werden, daß die Arten der Zone A bereits nach wenigen Jahren aus den Uferflächen wieder weitgehend verschwunden waren; auch die Arten der Zone B dürften in den nächsten Jahren mit Fortschreiten der Sukzession zurückgehen.

Aus den Ergebnissen lassen sich folgende grundsätzliche Hinweise für Planvorhaben im Bereich der dealpinen Flüsse formulieren:

1. Bei der Festlegung von Restwassermengen für Ausleitungsstrecken sollten die Lebensgemeinschaften der Wasserwechselzone ("Kiesbankfauna") in jedem Fall berücksichtigt werden, wie es z.B. in Bayern bei entsprechenden Verfahren grundsätzlich auch vorgesehen ist (vgl. z.B. SCHMID 1997). Ausleitungsstrecken können auch bei erheblicher Degradierung (fehlende Geschiebenachfuhr/Umlagerung) und bei isolierter Lage innerhalb intensiv verbauter Flüsse noch hochwertige Reliktorkommen entsprechender Arten beherbergen. Neufestlegungen mit Abflußerhöhungen können u.U. zu erheblichen Funktionsverlusten für diese Zönosen führen (vgl. KUHN 1992; BILL et al. 1997).
2. Die Gestaltung von Rohbodenufern bzw. Rohbodenflächen in der engeren Aue kann ein wirksames Mittel sein, einen raschen Aufbau von individuenreichen Populationen vieler, auch stark bedrohter Flußuferlaufkäferarten zu erreichen. Damit kann deren Überlebenswahrscheinlichkeit im betreffenden Flußabschnitt zumindest für einen gewissen Zeitraum wieder erhöht werden.
3. Langfristig ist die Sicherung von nennenswerten Bestandteilen der typischen Zönosen nur dann möglich, wenn das Angebot rohbodendominierter Bankstandorte gewährleistet wird und diese regelmäßig starken Hochwasserereignissen ausgesetzt bleiben. Vollständigere Artengemeinschaften erfordern natürlich zusätzlich eine möglichst ungestörte Geschiebenachfuhr und regelmäßige Umlagerungen der Uferbänke (MANDERBACH & REICH 1995).

7 Zusammenfassung

Im Rahmen einer flußbaulichen Sanierung mit Stauflächenneubau wurden am Lech zwischen Landsberg und Schongau mehrjährige Untersuchungen an Laufkäfern rohobendominierter Ufer der dealpinen Flußau durchgeführt. Vor Baubeginn war die noch kiesbankreiche Ausleitungsstrecke der alten Seitenkanal-Kraftwerksanlage durch fehlende Geschiebenachfuhr, minimale Abflüsse bei Normalwasser und volle Hochwasserableitung gekennzeichnet. Auf den Uferbänken ließ sich zu diesem Zeitpunkt ein zwar einseitiger und deutlich reduzierter, jedoch naturschutzfachlich noch bemerkenswerter Artenbestand feststellen. Durch den Bau der neuen Kraftwerksanlage bzw. Stauhaltung wurde die freie Fließstrecke verkürzt. Zugleich wurde sie einer neuen Abflußregelung unterworfen, die eine konstante Mindestwasserführung bei stark gekappter Hochwassereinleitung bewirkte. Als Folge dieser Regelung war an den Ufern der freien Fließstrecke ein praktisch völliges Verschwinden der Flußuferlaufkäfer der wassernahen Uferzone und eine starke Reduktion bei den Arten der höhergelegenen Bankstandorte zu registrieren. An neuen Kiesuffern, die im Rahmen der Planungen an anderen Stellen ohne (nennenswerten) Hochwassereinfluß gestaltet wurden, war eine rasche Etablierung typischer Artengemeinschaften nachzuweisen. Dabei bauten die Arten der wassernahen Uferzone sehr schnell starke Bestände auf, gingen aber innerhalb weniger Jahre wieder nahezu vollständig zurück. Bei Arten der höhergelegenen Bankpartien setzte die Besiedlung verzögert ein, und die Artenanreicherung hielt bis zum vorläufigen Abschluß der Untersuchungen an.

Dank

Die Untersuchung wurde im Auftrag der Bayerische Wasserkraftwerke AG München durchgeführt, der wir für die Zustimmung zur Publikation der Daten danken. Planender Landschaftsarchitekt und Koordinator des Gesamtprojektes ist Winfried Jerney, Landschaftsarchitekt BDLA/DWB, München.

Literatur

- BILL, H.-C., SPAHN, P., REICH, M. & PLACHTER, H. (1997): Bestandsveränderungen und Besiedlungsdynamik der Deutschen Tamariske, *Myricaria germanica* (L.) Devis., an der Oberen Isar (Bayern). - Z. Ökologie u. Naturschutz 6: 137-150.
- BINDER, W. & GRÖBMAIER, W. (1989): Landschaftspflegerische Studie zur Lech-Ausleitungsstrecke bei Kinsau. - Informationsber. d. Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, München 2/89: 111-125.
- BONAVITA, P. & VIGNA TAGLIANTI, A. (1993): Note sulle specie di *Ocydromus* (*Bembidionetolitzkyia*) del gruppo *fasciolatus* (Coleoptera, Carabidae). - Fragmenta entomologica 25(1): 67-90.

- BÜRGER, A. (1991): Geographie und Flußbettmorphologie des Lech. - Augsburgs Ökologische Schriften, 2: 31-36.
- FISCHER, H. (1962): Die Tierwelt Schwabens Teil 5: Die Laufkäfer. - Ber. Naturf. Ges. Augsburg 15: 37-84.
- HERING, D. (1995): Nahrungsökologische Beziehungen zwischen limnischen und terrestrischen Zoozöen im Uferbereich nordalpiner Fließgewässer. - 207 S.; Diss. FB Biologie, Phillips-Univ. Marburg.
- HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer. Band I: Adepaga - Caraboidea. - 463 S.; Lichtner, Wien.
- JERNEY, W. (1990-1997): Landschaftspflegerischer Begleitplan mit ökologischer Beweissicherung zur flußbaulichen Sanierung des Lechs im Bereich der Kraftwerksanlage Lechstaustufe 8a Kinsau. - Gutachten im Auftrag der Bayerische Wasserkraftwerke AG München (unveröff.).
- KUHN, J. (1993): Naturschutzprobleme einer Wildflußlandschaft: Anmerkungen zur "Teiltrückleitung der oberen Isar" (Oberbayern). - Natur und Landschaft 68(9): 449-454.
- LORENZ, W. (1992): Rote Liste gefährdeter Laufkäfer (Carabidae) Bayerns. - Schr.-R. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 111: 100-109.
- MANDERBACH, R. & REICH, M. (1995): Auswirkungen großer Querbauwerke auf die Laufkäferzöen (Coleoptera, Carabidae) von Umlagerungsstrecken der Oberen Isar. - Archiv Hydrobiol. Suppl. 101(3/4) Large Rivers 9: 573-588.
- MARGGI, W.A. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae) Coleoptera. Teil 1/Text. - 477 S.; Documenta Faunistica Helvetiae 13, Schweizerisches Zentrum für die kartographische Erfassung der Fauna, Neuchâtel.
- MEYNEN, E. & SCHMITTHÜSEN, J. (Hrsg.) (1953-62): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Band I, II (9 Lieferungen). - Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Bonn-Bad Godesberg.
- MÜLLER, N. (1990): Die übernationale Bedeutung des Lechtals für den botanischen Arten- und Biotopschutz und Empfehlungen zu deren Erhaltung. - Schr.-R. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 99: 17-39.
- PLACHTER, H. (1986a): Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz. - Ber. ANL 10: 119-147.
- PLACHTER, H. (1986b): Composition of the carabid beetle fauna of natural riverbanks and of man-made secondary habitats. - In: BOER, P.J., DEN, LUFF, M.L. & WEBER, F. (eds.): Carabid beetles, - their adaptations, dynamics, and evolution; 509-535; Gustav Fischer, Stuttgart, New York.
- SCHMID, M. (1997): Methodisches Vorgehen zur Lösung der Restwasserfrage bei größeren Fließgewässern in Bayern. - In: Koordinationsbüro der Isarallianz (Hrsg.): Tagungsband zur Fachtagung "Wildfluß kontra Wasserkraft"; 27-40; München.
- TRAUTNER, J., MÜLLER-MOTZFELD, G. & BRÄUNICKE, M. (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae), 2. Fassung, Stand Dezember 1996. - Naturschutz und Landschaftsplanung 29 (9): 261-273.
- WALDERT, R. (1991): Auswirkungen von wasserbaulichen Maßnahmen am Lech auf die Insektenfauna flußtypischer Biozöen. - Augsburgs Ökologische Schriften 2: 109-120.
- WIRTHUMER, J. (1975): Die Bembiden Oberösterreichs. - 127 S., 47 Karten; Beiträge zur Landeskunde von Oberösterreich, Naturwissenschaftliche Reihe II/1, Selbstverlag OÖ Musealvereins, Linz.

Anschriften der Verfasser

Ullrich HECKES

ÖKOKART, Wasserburger Landstraße 151
D-81827 München

Wolfgang LORENZ

Hörmannstraße 4, D-82327 Tutzing

Michael FRANZEN

Hauptstraße 1a, D-85467 Oberneuching.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Angewandte Carabidologie](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [Supp_1](#)

Autor(en)/Author(s): Lorenz Wolfgang, Heckes Ullrich, Franzen Michael

Artikel/Article: [Bestandsentwicklung von Laufkäfern der Uferbänke des alpinen Lechs nach Neubau der Staustufe Kinsau/Oberbayern 127-138](#)