© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 94	S. 87 - 108	Innsbruck, Dez. 2007

Bestandsentwicklung und Habitatnutzung von Amphibien und Vögeln am Tiroler Lech: Einflüsse natürlicher Dynamik und von Regulierungs- und Renaturierungsmaßnahmen

von

Armin LANDMANN*)

Population dynamics and space use of amphibians and birds in floodplains of the Tyrolean Lech, Austria: influences of river dynamics, river regulation and river restoration

Synopsis: The Upper Lech-Valley in Austria in part comprises one of the last remaining dynamic river systems of Central Europe. Amphibian and bird species diversity, abundance and small scale distributions were investigated along a semi-natural stretch of the Lech river in 1989/90, 1998, and again in 2003 and 2006. The main study site, a 1.5 km^2 and 3.5 km long river stretch, comprises a mosaic of dynamic floodplains with vast pioneer gravel sites, riparian-forest and regulated stretches with restricted river dynamics. A river restoration program (i.e. removal of structures stabilizing the banks) took place at the study site between 2003 and 2006 in the course of an EU LIFE-project. Three amphibian species (*Rana temporaria*, *Bufo bufo* and *Triturus alpestris*) form the core community of the investigated flood plains. These species showed high year to year fluctuations in populations sizes, and in the number and locations of spawning sites used. Although population sizes and spawning site densities overall were higher along dynamic river stretches and although river manipulation measures between 1989 and 2006 had some influences, the river dynamic itself is not regarded to be the key factor explaining differences in small scale amphibian densities and population fluctuations. The present data indicate that the width of extensively used habitats along the river (even when outside of the reach of normal peak floods) and the connectivity to the valley edges and lower slope forests may be more important factors. Overall 73 bird species (48 breeding-species) were recorded at the study site. Bird-species turnover rates were moderate from 1989 to 2006. Whereas a few forest-species like the Tree-Pipit and the Cuckoo vanished (due to over-regional populations decreases), some species of waterfowl (Little Grebe, Mute Swan, Coot) newly established themselves at a developing, non- dynamic backwater. Population levels of riparian forest species as well as of species bound to river and gravel banks showed pronounced fluctuations. On a short time-scale, decreases in

*) Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz. Mag. Dr. Armin Landmann, Institut für Naturkunde & Ökologie, Karl Kapfererstr.3, 6020 Innsbruck, Österreich & Institut für Zoologie, Leopold-Franzens-Universiät Innsbruck, Technikerstr. 25, 6020 Innsbruck. E-mail: armin.landmann@uibk.ac.at

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

species densities were dominating from 1998 to 2006, in part as a consequence of habitat loss (forest) and of habitat transformation following the restoration program. However, on the long run, threatened habitat specialists like the Common Sandpiper and the Little Ringed Plover, which showed high flexibility of habitat use along the investigated river stretch over the years, are expected to benefit from the increase of primary flood plain habitat.

1. Einleitung:

Im letzten Jahrhundert haben in fast allen Flusstälern des Alpenraums nachhaltige Veränderungen der Abflussdynamik und Auehabitate stattgefunden (z.B. CIPRA 1992, LAZOWSKI 1996, MÜLLER 1991, 1995, MUHAR et al. 1996). Damit einhergehende Veränderungen in der Artenzusammensetzung und den Beständen von Wirbeltieren der Auen und Ufer sind in genereller Form und für größere Landschaftsausschnitte und Zeitskalen vielfach dokumentiert (z.B. für Westösterreich und angrenzende Gebiete: BEZZEL et al. 2005, KILZER 1997, LANDMANN & FISCHLER 2000, LANDMANN & LENTNER 2001, LIPPURNER & HEUSSER 2001, STICKROTH 2001, SCHMID et al. 1998, 2001). Kurzfristige und kleinräumige Faunenänderungen im Wechselspiel mit natürlicher Dynamik und anthropogenen Eingriffen sind hingegen kaum dokumentiert (s. aber z.B. KUHN 2001 für die Obere Isar).

Auch das Tiroler Lechtal ist recht dicht besiedelt und landwirtschaftlich genutzt und der Abflusscharakter sowie die Auensysteme sind in vielen Bereichen entsprechend beeinträchtigt (z.B. LANDMANN 1999, SPIEGLER 1995). Streckenweise ist das Tal aber noch ein Musterbeispiel einer naturnahen Wildflusslandschaft (z.B. MÜLLER & BÜRGER 1990). Dementsprechend wurden 41,4 km^2 des Haupttals und wichtiger Seitentäler als Natura 2000-Gebiet in das Schutzgebietsnetzwerk der EU integriert. Begleitend wurden im Zuge des LIFE-Projekts „Wildflusslandschaft Tiroler Lech“ von 2001 bis 2006 über 50 Projekte v.a. zur Erhaltung und Wiederherstellung dynamischer, naturnaher Flusslebensräume und zum Schutz gefährdeter und charakteristischer Tier- und Pflanzenarten realisiert und 2006 auch erste Erfolgskontrollen durchgeführt.

In der vorliegenden Arbeit wird nur ein kleiner Abschnitt der Wildflusslandschaft am Lech behandelt. Dieser Teil des Lechtals um Weißenbach ist aber aus mehreren Gründen für die Situation im Natura 2000 - Gebiet besonders repräsentativ: Zum einen sind hier besonders großflächige und für den Lech typische, dynamische Umlagerungs- und Aufweitungsflächen sowie Auerandbiotope entwickelt. Zweitens erfolgten in diesem Abschnitt im 20. Jahrhundert stärkere anthropogene Eingriffe (Brückenbau, Errichtung von Leitwerken & Uferverbauungen) mit erheblichen Auswirkungen auf die Dynamik, Struktur und Funktionen des Flussbettes und angrenzender Uferbiotope (Sohleintiefungen, Grundwasserabsenkung, geringere Überflutungsdynamik und Vegetationsumwandlung im Auebereich). Schließlich wurden hier im Zuge des LIFE-Projektes großflächige Renaturierungsmaßnahmen (Flussaufweitung) mit entsprechenden potenziellen Auswirkungen auf die lokale Fauna durchgeführt. An Hand der Befunde von Vorstudien ab

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

1989 und aktueller Erhebungen der Amphibien- und Vogelfauna zwischen 2003 und 2006 werden hier v.a. folgende Fragen behandelt:
(1) Gibt es markante Veränderungen (Schwankungen) im Artenbestand und den Populationsgrößen wichtiger Arten innerhalb der letzten etwa 15 Jahre?
(2) Wie groß ist die Dynamik der Raumnutzung ausgewählter Charakterarten auch im Bezug zur lokalen Lebensraumdynamik und zu anthropogenen Eingriffen?

2. Material & Methoden:

2.1. Untersuchungsgebiet:

Das Untersuchungsgebiet (UG) liegt im mittleren Tiroler Lechtal zwischen 870 und 900 m NN um Weißenbach auf dem Gebiet der Gemeinden Forchach, Weißenbach und Ehenbichl. Kontrolliert wurde sowohl in Voruntersuchung 1989/1990 & 1998, als auch 2003 & 2006 ein grob 150 ha großes Kerngebiet, das sich etwa über 3.5 km (v.a. am rechten Ufer) entlang des Lech erstreckt (Abb.1-4).

Das **Kerngebiet** umfasst neben den Kies- und Pionierfluren und Buhnenfeldern v.a. am rechten Ufer auch (maximal etwa 400 m breite) terrestrische Biotope von etwa 1 km flussaufwärts der Johannesbrücke bis zur Engstelle oberhalb der Mündung des Rotlech, fast 2.5 km flussabwärts der Brücke.

Während im Flussbett großflächig (überwiegend kahle) Schotterfluren dominieren und dynamische Weiden-Tamariskenfluren v.a. im untersten Abschnitt und kleinflächig in ufernahen Buhnenfeldern entwickelt sind, prägen auf Terrassen über dem Fluss - vom normalen Hochwasserregime abgetrennt - Trockenwaldgesellschaften weite Strecken des UG. Die für das Lechtal typische „fossile Föhrenaue“ (vgl. MÜLLER & BÜRGER 1990) wird von schwachwüchsigen Rotföhren (Kronenhöhen zwischen 3-10 m) dominiert, flussnahe herrschen vielfach halboffene *Dryas*-Fluren und lückige Föhrenheiden vor (vgl. Abb.1). Die straucharmen Auebiotope sind zur Hangkante (Böschungsfuß des Hochgestades) hin zunehmend mit hohen Fichten durchsetzt. Gehölze der weichen Aue (Grauerle, *Salix* spp.) sind eher kleinflächig, v.a. entlang der Buhnen und auf jungen Anschüttungen im Umfeld eines größeren Baggerteichs am rechten Ufer entwickelt. Neben diesem größeren, künstlichen Augewässer (s. Abb.1b), gibt es auf den Kiesbänken und zwischen den Buhnenfeldern weitere, v.a. für Amphibien nutzbare Ruhigwasserzonen in Form durchströmter Flutrinnen, Restwassertümpel und Staulacken. Der Grund dieser Kleingewässer ist z.T. kiesig, z.T. schlammig-sandig; stellenweise breiten sich Rasen der Armleuchteralge (*Chara* sp.) und Gebirgssimsenfluren (Juncetum alpini) aus. Die eigentlichen Fluttümpel sind aber überwiegend vegetationsfrei, im Bereich der Buhnenlacken gibt es z.T. Verlandungsgesellschaften aus *Eleocharis palustris* und *Carex* spp. Unterhalb der Johannesbrücke treten zudem an der Hangkante Quellbäche aus, die auch größere Stauwasserflächen mit schlammigem Grund bilden und von Fluren der Schnabelsegge (*C. rostrata*) und typischen Waldsumpfgesellschaften (*Caltha palustris*- Fluren) gesäumt werden. Nähere Beschreibungen der Biotopverhältnisse s. GRABHERR et al. 1992, LANDMANN 1998, LANDMANN & BÖHM 1990, vgl. allgemein auch MÜLLER & BÜRGER 1990.

In einem **erweiterten Untersuchungsgebiet** wurde nur der Amphibienbestand 1990 und dann nochmals 2003 (nicht aber 1998 und 2006) erfasst. Dieses Areal schließt auf beiden Ufern flussabwärts an das Kerngebiet an (bzw. umfasst auch die linken Ufer im unteren Teil des Kerngebiets) und erstreckt sich über weitere etwa 3 km bis in den Bereich der Schwellenbachmündung bei Rieden (vgl. Abb. 3). Die Lebensraumverhältnisse sind ähnlich wie im Kerngebiet. Großflächige Kiesfluren und Trockenwälder mit eingesprengten Weichholzbeständen prägen das Bild; Buhnenfelder mit Kleingewässern sind auf beiden Ufern vorhanden. Die Flussdynamik ist insgesamt aber stärker durch Uferverbauungen (v.a. am linken Ufer) gebrochen. Befunde aus diesem Areal werden nur ergänzend zur Darstellung der Dynamik der Grasfroschbesiedlung herangezogen.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Bild a (oben), Bild b (unten)

Abb. 1: Untersuchungsgebiet Flussaufweitung Johannesbrücke (Kerngebiet) im Sommer 2005 nach Durchführung der Aufweitung.

Bild a: Bereiche um die Johannesbrücke (kleiner Teilbereich am Oberrand nicht im Bild). Die beiden neuen Flussinseln unterhalb der Brücke geben etwa die ehemalige Uferlinie in diesem Abschnitt wieder (vgl. auch Abb. 2 & 4).

Bild b: Unterrand des Kerngebietes mit dem Baggerteich und der dynamischen Kiesbank am rechten Ufer: Quelle Schrägluftbild: Amt der Tiroler Landesregierung, Abt. VIh Wasserwirtschaft (Bundeswasserbauverwaltung).

Lebensraumveränderungen:

Seit Beginn der Aufnahmen im Jahr 1989 haben sich im UG, insbesondere im Zusammenhang mit den v.a. ab 2002 erfolgten Revitalisierungsmaßnahmen, einige Veränderungen ergeben, von denen aus der Sicht der hier behandelten Wirbeltiergruppen v.a. folgende relevant sind:

(1) Durch Rückbau des Längswerkes und Kürzung von Buhnen v.a. am rechten Ufer ergab sich ein Zugewinn von Ufer- und Kiesbanklebensräumen (inklusive zweier größerer Inseln – s. Abb.1a) auf über 700 m Uferlänge v.a. flussabwärts der Johannesbrücke.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

(2) Dadurch kam es zu Habitatverlusten für busch- und baumbewohnende Vogelarten. Insgesamt wurden mehrere Hektar der ufernahen, ehemalig v.a. von halboffenen Föhrenheiden bestandenen Randpartien in Uferräume, Schotter- und Flussflächen umgewandelt (vgl. Abb.1 mit Abb. 2).

(3) Oberhalb der Johannesbrücke kam es durch die Rücknahme kleiner Buhnen kleinflächig zum Verlust der in manchen Buhnenfeldern entwickelten Kleinbiotope (Lacken).

(4) Am rechten Ufer schritten im unteren Abschnitt die Verlandung des flachen Südostteils des Kies(Bagger)teichs und die Sukzession der auf Schüttflächen stockenden jungen Gehölzflächen östlich des Teichs voran. Damit ergaben sich hier verbesserte Ansiedlungs- & Brutmöglichkeiten für einige Wasservögel und für Charakterarten junger Augebüsche.

(5) Die Dynamik in den rechten Uferzonen hat sich auch unterhalb der Rückbaustrecke verbessert.

Das Angebot an (überwiegend noch kahlen) Kleingewässern (Kolke an Treibholzablagerungen, Kieswannen, abgeschirmte Seitenrinnen) war 2006 besser als in Vorjahren. Nähere Informationen über den Projektablauf sowie über Geschwindigkeit und Dimensionen der damit einhergehenden Lebensraumveränderungen sind im Detail den Angaben des LIFE-Projektes (www.tiroler-lech.at/projekte) zu entnehmen und auch über web-Fotos (Kameras) verifizierbar (vgl. www.Zeitfluss.at).

Im erweiterten Untersuchungsgebiet v.a. unterhalb der Riedener Brücke hat sich zwischen 1990 und 2003 die Sohleintiefung z.T. verstärkt und damit die Grundwasserversorgung der ufernahen Kleingewässer verschlechtert. Mehrere Buhnenfelder mit Kleingewässern sind im letzten Jahrzehnt trockengefallen und verbuschen. Teilweise wurden in den 1990er Jahren auch neue kurze Querwerke (Buhnen) errichtet.

2.2. Untersuchungsmethoden:

Amphibien: In Rahmen der Regionalstudie Außerfern haben wir schon 1989/90 im gesamten Lechtal Kartierungen der Laichplatzsituation und der Amphibienbestände durchgeführt und dabei 1990 auch das gesamte UG erfasst (Methoden und Befunde s. LANDMANN & BÖHM 1993, 2001). Mit selber Methode wurden 1998 im Kerngebiet (Vorstudien zum Renaturierungsprojekt Johannesbrücke) 2003 (im Gesamtgebiet – LANDMANN 2003) und 2006 nochmals im Kerngebiet (Monitoring der Renaturierungsmaßnahmen) Amphibienkartierungen im Zuge des LIFE–Projektes durchgeführt. Kontrollen erfolgten jeweils an drei bis vier Terminen: Anfang April, Anfang Mai, Anfang und Ende Juni. Im Detail wurde wie folgt vorgegangen:

(1) Potentiell geeignete Kleinstrukturen im Gelände wurden gezielt vor allem zur Hauptlaichzeit der in Frage kommenden Lurche kontrolliert (Anfang April – Mitte Mai).

(2) Die Zahl von Tieren und von Laichballen (Grasfrosch) wurde soweit möglich gezählt bzw. abgeschätzt. Die Zahl der Laichballen entspricht bei dieser Art in etwa der Weibchenzahl. Erdkröten konnten großteils direkt am Gewässer gezählt werden, teilweise erfolgte eine Abschätzung der laichenden Weibchen nach der Dichte und Zahl der Laichschnüre (vgl. LANDMANN & FISCHLER 2000). Vorkommen des Bergmolches wurden durch intensives "Durchkämmen" (Kescherzüge, Umwenden von Versteckstrukturen, wie einliegende Hölzer, Bretter, Äste, Steine u.ä.) bzw. durch Ableuchten der Freiwasser- und Uferzonen in der Dämmerung überprüft.

Vögel: Kartierungen erfolgten im Zuge der vorstehend genannten Erhebungen nur im Kerngebiet und nur 1989, 1998 und 2006. Die Vogelbestände wurden 2006 in identischer Weise wie schon 1998 (LANDMANN 1998) und 1989 (LANDMANN & BÖHM 1990, 1993, 2007) erhoben. Es wurden zwei über die Fortpflanzungssaison verteilte und den Aktivitätsschwerpunkten der Stand- bzw. Zugvögel angepasste Vollkontrollen (Rasterkartierungen: Anfang April, Anfang Juni) und ergänzende Kontrollen von Teilbereichen im Mai und Ende Juni durchgeführt (v.a. Kiesbankkontrollen, Kiesteich). Im Detail wurde wie folgt vorgegangen:

(1) Quantitative Rasterkartierungen: In den terrestrischen Biotopen bezogen (konzentrierten)

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

sich die vogelkundlichen Aufnahmen (Raumzuordnungen) v.a. auf schon im Zuge der Regionalstudie Lech/Außerfern abgegrenzte, je 25 ha umfassende Zufallsraster (vgl. LANDMANN & BÖHM 2007). In insgesamt 20 über das UG verteilten 25 ha Rastern (unterteilt in je 4 Quadranten a 6.25 ha) wurden die auftretenden Vogelarten mit relativen quantitativen Methoden (quantitative Rasterkartierung - vgl. LANDMANN & BÖHM 1993, 2007) erhoben. Durch die Aufnahmetechnik sind Vorkommen den vier Quadranten eines Rasters mit je 6.25 ha zuordenbar, was z.B. für die Darstellung der Raumnutzung und Vorkommensschwerpunkte von Ufervögeln wichtig ist. Von uns (LANDMANN et al. 1994) im Lechtal und im Inntal durchgeführte Vergleichserhebungen mit wesentlich zeitaufwändigeren Revierkartierungen zeigen, dass schon mit zwei saisonal gut gelegten Rasterkartierungen im Mittel etwa 60-70% der Singvogelreviere erfasst werden. Insgesamt liefert diese Methode aber naturgemäß höchstens angenähert absolute Zahlen und birgt v.a. bei spät ankommenden Zugvögeln erhebliche Unsicherheiten, so dass nur starke Verschiebungen aussagekräftig sind. Eine nähere Analyse von Bestandsveränderungen beschränkt sich hier daher auf wenige intensiver kartierte oder leichter erfassbare Charakterarten. Zu berücksichtigen ist bei Vergleichen zudem, dass sich die Struktur (und Begehbarkeit!) einiger flussnaher Quadranten seit 1998 in Folge der Aufweitungen vollständig gewandelt hat (vom lichten Föhrenwald zur Kiesflur bzw. zum Flussraum – s. Abb.1).

(2) Bestandssituation von Kiesbankbrütern: Vorkommen, etwaige Revierzentren und Brutstandorte wichtiger Indikatorarten (v.a. Flussregenpfeifer, Flussuferläufer) wurden nicht nur im Zuge der Rasterkartierungen, sondern v.a. mittels ergänzender Intensivkontrollen der ausgedehnten Kiesfluren im Mai und Juni geprüft (direkte Begehung und Fernkontrolle mit Fernrohr - Ansitzbeobachtungen).

3. Ergebnisse:

3.1. Amphibien:

Kerngebiet - Artenbestand und Gesamtsituation: Das UG ist im mittleren Lechtal eines der wichtigsten Fortpflanzungsareale v.a. für den Grasfrosch (*Rana temporaria*) und die Erdkröte (*Bufo bufo*), in Randlagen gibt es auch punktuelle Vorkommen des Bergmolchs (*Triturus alpestris*). Weitere Amphibienarten wurden bisher nicht nachgewiesen und sind auf Grund der Höhenlage und Biotopsituation auch nicht zwingend zu erwarten (vgl. LANDMANN & BÖHM 1993, 2001, LANDMANN 2007). Wirklich größere Laichgesellschaften der drei in Frage kommenden Arten gab es in allen Untersuchungsjahren überwiegend nur im Bereich um den ehemaligen Baggerteich am rechten Ufer. Teilweise (Grasfrosch) verteilen sich die Laichplätze und Bestände in von Jahr zu Jahr wechselndem Ausmaß auch in den flussaufwärts und flussabwärts davon angrenzenden Buhnenfeldern und Quellaustritten (Staugewässern) der Randlagen.

Kerngebiet - Veränderungen im Populationsstatus und der Raumnutzung von Amphibien:
Die Tabelle 1 stellt die Kartierungsergebnisse aller Jahre zusammen. In Abb. 2 sind exemplarisch die Funde (Laichstandorte) des Jahres 2006 jenen von 2003 gegenübergestellt.
Die aktuellen Daten (2006) nach den Flussaufweitungen ergaben (noch) kein grundsätzlich von den Verhältnissen früherer Jahre abweichendes Bild der Raumverteilung (z.B. Kartierung 2003 noch vor der eigentlichen Aufweitung ! - s. Abb.2). Sieht man von dem (zufälligen?) Fehlen von Nachweisen des Bergmolchs im Jahr 2006 ab, so sind angesichts der natürlichen Schwankungen (vgl. Diskussion) insgesamt auch keine wesentlichen Änderungen im Populationsstatus der beiden Hauptarten festzustellen (Tab. 1, Abb. 2). Neu (meist

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

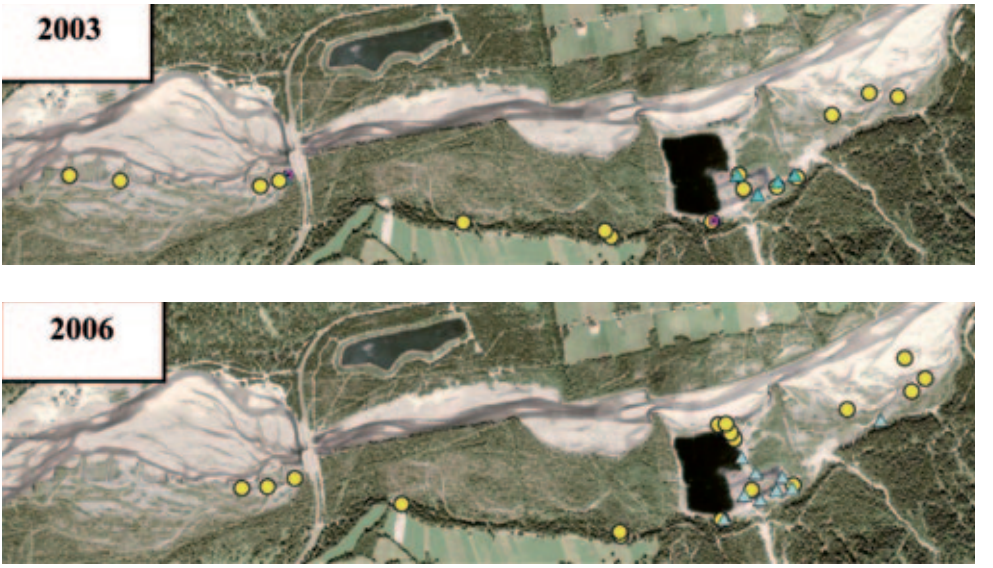

Abb. 2: Anzahl und Verteilung der Fundpunkte (Laichplätze) von Amphibien im Kerngebiet ca. 3.5 km Länge) um die Johannesbrücke (nur Daten rechtes Ufer dargestellt) vor (2003 - oben) und nach (2006 - unten) wesentlichen Aufweitungsschritten. Artsymbole: Grasfrosch = Kreise (Gelb), Erdkröte = Dreiecke (Blau), Bergmolch = Quadrate (Lila) Habitatverhältnisse vor Aufweitung Sommer 2002. Karte genordet (Orthophoto - Quelle: TIRIS).

Tab. 1: Populationssituation der Amphibien im Projektgebiet Johannesbrücke im Jahr 2006 (nach Aufweitung) im Vergleich zu Vorjahren (vor Aufweitung): 2003, 1998 und 1990. Angegeben ist die Zahl der separaten Fundpunkte (strukturell / oder räumlich getrennte Laichplätze bzw. Gewässer) und (nach dem Trennstrich) die etwaige Populationsgröße (bei GF: Zahl der Laichballen = ca. Zahl der Weibchen; bei EK und BM Zahl der Imagines) für zwei Teilbereiche: OJ= Teilbereich oberhalb der Johannesbrücke; UJ = Teilbereich unterhalb der Johannesbrücke.

Art	Bestand 2006		Bestand 2003		Bestand 1998		Bestand 1990	
	OJ	UJ	OJ	UJ	OJ	UJ	OJ	UJ
Grasfrosch	3/61	14/365	3/95	11/782	4/100	8/ 340	2/52	5/130
Erdkröte	- / -	5/200	1/5	4/80	- / -	2/ 250	-	2/>100
Bergmolch	- / -	- / -	1/2	1/26	1/1	1/ 20	-	-

von kleineren Gruppen) besetzten bzw. genutzten Kleingewässern im dynamischen Flussraum des untersten Abschnitts stehen 2006 leichte Funddefizite im oberen Abschnitt (Buhnenfelder oberhalb der Johannesbrücke) gegenüber. Weite Strecken der weiterhin vom Fluss getrennten Föhrenaue unterhalb der Johannesbrücke, aber auch die erhöhten, halb-offenen Föhrenheiden oberhalb der Johannesbrücke weisen wegen des Fehlens geeigneter Standorte (Gewässern) nach wie vor Defizite auf (Lurchnachweise fehlen in allen Jahren).

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Die von Quellaustritten und Hangwässern geprägten Bereiche am südlichen Böschungsfuß, die großflächigere Überschwemmungsflächen und flache Ruhigwasserzonen aufweisen, sind von den Projektfolgen nicht tangiert und waren in allen Jahren in etwa demselben Ausmaß v.a. vom Grasfrosch genutzt. Die Dynamik der Raumnutzung und Populationsentwicklung der beiden Hauptarten kann wie folgt zusammengefasst werden:

Erdkröte (*Bufo bufo*): Für die lokale Population wichtig sind v.a. die von Hochwässern nicht berührten, landseitigen Flachwasserzonen des Baggerteichs (Verlandungsgesellschaften v.a. Süd- bis Südostrand – vgl. Abb.1 – Bild b). Die Laichbestände sind hier nur schwer exakt zu erfassen, die Schwankungen in den ermittelten Bestandsgrößen sind daher z.T. wohl auch auf Erhebungsunsicherheiten zurückzuführen. Wesentliche Bestandsänderungen sind über die Jahre an diesem Hauptlaichplatz kaum eingetreten. Wesentlich unsteter ist das Auftreten kleiner Laichgruppen in den dynamischeren Bereichen um die Buhnen oberhalb der Johannesbrücke (Funde nur 2003) und auf den offenen Kiesfluren unterhalb des Baggerteichs (s. Tab.1, Abb.2). Dort laichten 1998 und 2006, nicht aber 1990 und 2003, kleinere Gruppen von Erdkröten. Die Art kann also bei Neuentwicklung geeignete Laichgewässer im Flussraum offenbar rasch besiedeln.

Grasfrosch (*Rana temporaria*): Insgesamt hat sich die relative Bedeutung der Buhnenfelder oberhalb der Johannesbrücke als Laichstandort für den Grasfrosch in den letzten Jahren reduziert (Populationsanteil: 2003 & 2006: 11-14% vs. 23-29% 1990/1998). Im gesamten Kerngebiet wurde 2006 nur etwa die Hälfte der Laichballen des Jahres 2003 gezählt, das Zählergebnis entspricht aber gut dem Bestand von 1998 (s. Tab. 1). Auch die Verteilungsschwerpunkte unterhalb der Johannesbrücke waren 2006 etwas anders als 2003 und in den Vorjahren (Abb. 2, s. auch Abb.3). Während dort z.B. 2003 etwa zwei Drittel der Laichballen an oder um den Kiesteich gezählt wurden, stellte dieser Bereich 2006 nur knapp 40%. Der 2003 besonders intensiv als Laichplatz genutzte, gut geschützte „Inselteil" des Kiesteichs (2003 über 350 Laichballen !) war 2006 nur schwach (40 Laichballen) besetzt. Ursachen für diese Schwankungen sind unklar, jedenfalls aber nicht in Veränderungen des Lebensraums bedingt. Während auch die Zahl der an der Hangkante (Quellfluren) ablaichenden Grasfrösche 2006 niedriger als 2003 war (76 vs. 175 Laichballen), hat sich die Bedeutung des untersten, dynamischen Kiesbankkomplexes am rechten Ufer erhöht (Grasfrosch: größere Zahl an Fundorten, 121 vs. 71 Laichballen 2006 vs. 2003 – vgl. Abb.2). Allerdings waren in diesem Abschnitt schon 1998 an 4 Stellen auf der offenen Kiesbank in Summe mindestens 110 Laichballen (z.T. recht flussnahe!) in flachen Stehwasserlacken festzustellen. Gerade dieses jährlich neu umgestaltete Buhnenfeld ist also durch starke Fluktuationen in der räumlichen Nutzung durch Lurche (auch Erdkröte) gekennzeichnet.

Grasfrosch - erweiterter Untersuchungsraum:

Während im Kerngebiet 2003 gegenüber der Vorstudie 1990 deutlich höhere Bestände an ablaichenden Grasfröschen kartiert wurden (Tab.1), gab es im unmittelbar angrenzenden, „erweiterten Untersuchungsgebiet", also dem Abschnitt unterhalb (und gegenüber) des Kerngebiets gleichzeitig gegenteilige Trends. Wie aus der Übersicht in Abb. 3. gut zu sehen ist, hat im Raum Weißenbach / Rieden v.a. am rechten Ufer (Riedener Aue), tendenziell aber

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

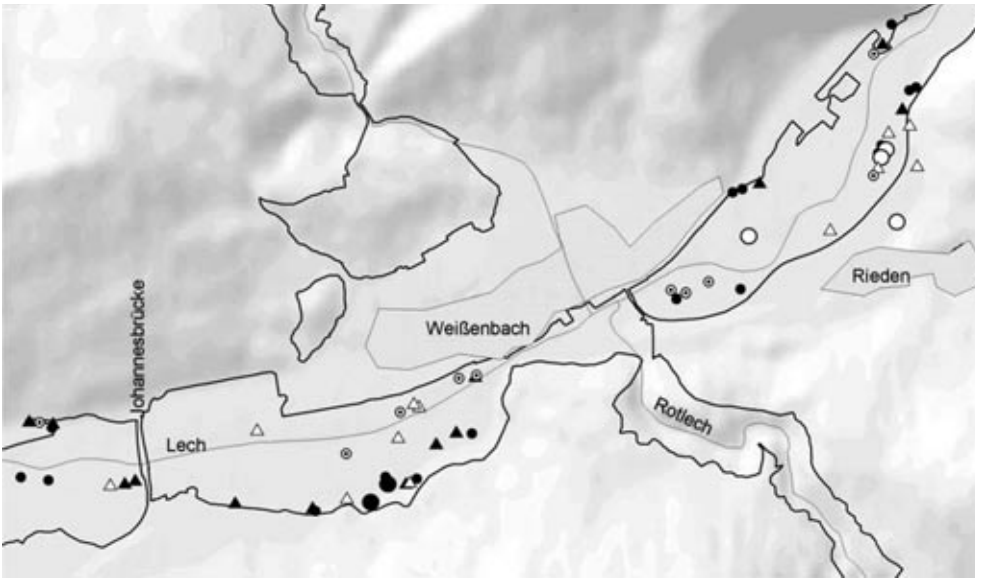

Abb. 3: Unterschiede in der Laichplatzdichte und Größe der Laichgesellschaften des Grasfroschs (*Rana temporaria*) in der Lechaue bei Weißenbach / Rieden („erweiterter Untersuchungsraum inklusive Kerngebiet) zwischen 1990 (offene Symbole) und 2003 (geschlossene, schwarze Symbole): Große Punkte (Kreise):= > 100, Dreiecke = 25-99, kleine Punkte (Kreise) = < 25 Laichballen. Schwarze Linie: Grenzen des Natura 2000-Gebietes. Karte genordet. Quelle- Hintergrund: ÖK 1. 200.000 Relief – TIRIS.

auch ober- und unterhalb der Mündung des Weißenbachs am linken Ufer, die Zahl der Fundpunkte und v.a. die Größe des Laichbestandes z.T. stark abgenommen. Während sich insgesamt (Daten beider Ufer) im Gebiet oberhalb der Mündungen von Rotlech und Weißenbach zwischen 1990 und 2003 die Zahl der registrierten Laichballen von 361 (an 12 Laichplätzen) auf 1006 an 19 Standorten erhöhte, sank im selben Zeitraum im erweiterten Untersuchungsraum unterhalb der beiden Seitenbäche die Laichballendichte von 956 (14 Laichplätze) auf 361 (12 Plätze) ab (Abb. 3).

3.2. Vögel:

Artenbestand, Veränderungen im Artenspektrum:

Insgesamt wurden im Kerngebiet in den drei Kontrolljahren 73 Vogelarten registriert. Die Gesamtzahl der festgestellten Arten hat sich zwischen 1998 und 2006 kaum verändert (50, 52), und lag auch 1989 mit 58 Arten (zusätzlich v.a. seltene Durchzügler und Gäste) nur unwesentlich höher. Im Jahr 2006 wurden elf Arten erstmals angetroffen (Tab. 2). Die Brutvogelfauna des Areals umfasste in allen Jahren etwa 35 bis 40 Arten, für alle Jahre gemeinsam gibt es aber Bruthinweise für 48 Arten, das heißt, dass auch ein nicht unerheblicher Artenturnover stattfand. Etliche Arten brüten allerdings nur unregelmäßig

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

(Bruthinweise nur in Einzeljahren) oder unsicher im Gebiet oder strahlen nur in Einzelvorkommen aus den Randlagen (landseitige Nadelholzhochwälder) ein (vgl. Tab. 2). Zu den in Tab. 2 ersichtlichen Veränderungen im Artenbestand und der generellen Artenkomposition seit der Durchführung der Aufweitung ist festzuhalten:

(1) Ein Großteil der für die dynamische Wildflusslandschaft und Auenlebensräume des Lechtals typischen Arten war - zumindest in Einzelpaaren – in allen Jahren anwesend.

(2) Drei zumindest 1989/90 noch in mehreren Paaren präsente Arten (Kuckuck, Baumpieper, Wacholderdrossel) fehlten 2006 als Brutvögel. Auch für andere, allerdings schon in früheren Jahren nur vereinzelt oder mit unsicherem Status auftretende, im Lechtal häufigere Arten, v.a. der halboffenen, jungen Föhrenaue, wie Klappergrasmücke, Weidenmeise, Zitronen- & Birkenzeisig, aber auch für Karmingimpel und Waldbaumläufer fehlen aktuelle Nachweise.

(3) Der Anteil gefährdeter Arten und regional besonderer, seltener Brutvogelarten ist relativ hoch und durch Neuzugänge v.a. im Bereich des aufgelassenen und zunehmend verlandenden Baggerteichs gestiegen (Tab. 2). Dieser Teich entwickelte sich in den letzten Jahren zu einem regional wichtigen Brutplatz für Schwimmvögel (Höckerschwan, Stockente, Zwergtaucher, Blessralle, evtl. Reiherente) und zieht vermehrt auch durchziehende Arten dieser Gruppe an. Insgesamt halten sich sichere Neuzugänge (Schwimmvogelarten; einzelne Reviere von Sumpfmeise & Goldammer wurden früher u.U. übersehen) und (wahrscheinliche) Abgänge (Baum-/Buschvögel) etwa die Waage.

Populationsgrößen – Bestandsentwicklungen:

In der Tab. 2 sind v.a. für das Areal rechts unterhalb der Johannesbrücke auch relative

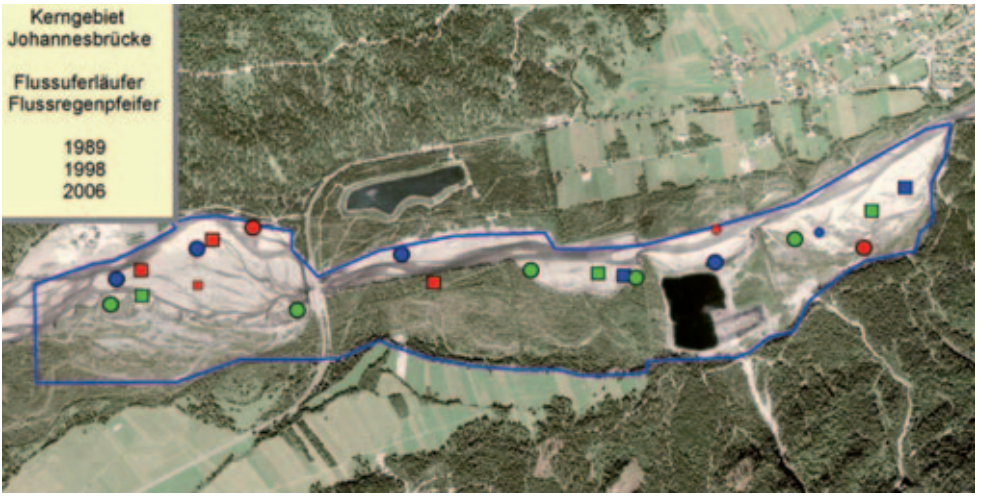

Abb. 4: Anzahl und Verteilung der Reviere von Flussregenpfeifer (Quadrate) und Flussläufer (Kreise) im Untersuchungsgebiet um die Johannesbrücke bei Weißenbach 1989 (Grüne Symbole), 1998 (Blau) und 2006 (Rot). Etwaige Lage der Revierzentren (z.T. Neststandorte). Kleine Symbole: = unsichere Reviere. Habitatverhältnisse vor Aufweitung Sommer 2002. Blaue Linie: Grenzen des Untersuchungsgebietes (Kerngebiet) ca. 3,5 km Länge: Karte genordet (Orthophoto-Quelle: TIRIS).

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Dichtewerte der wichtigsten Brutvögel des UG zusammengestellt. Obwohl die Daten auf quantitativer Ebene angesichts der groben Erfassungstechnik nur einen vorsichtigen Vergleich zwischen den Jahren erlauben (kleinere Schwankungen sind nicht aussagekräftig), können folgende Aspekte festgehalten werden:

(1) Die quantitative Zusammensetzung der Brutvogelfauna in den behandelten Flächen hat sich in den letzten Jahren nicht dramatisch verändert. Veränderungen in der Gesamtdichte der lokalen Brutvogelfauna sind nicht auszumachen.

(2) Die Bilanz zwischen den Fällen wahrscheinlicher echter Zunahme (4 - 5 Arten: Amsel, Mönchsgrasmücke, Berglaubsänger, Kohlmeise, Gimpel?) und Abnahme (9 - 10 Arten: Flussuferläufer, Bachstelze, Bergstelze, Baumpieper, Wasseramsel?, Sommergoldhähnchen, Weidenmeise, Schwanzmeise, Buchfink) ist negativ. Bemerkenswert daran ist v.a. der Umstand, dass die Dichten mehrerer Flussuferarten (Arten der Übergangszone Ufer-Land, Uferböschungsbrüter) 2006 geringer waren als in den Vorjahren (siehe v.a. auch Bergstelze – Tab. 2). Auch Arten dieser Gruppe die insgesamt 2006 in ähnlicher Dichte wie im Vorjahren gezählt wurden, haben jetzt andere Schwerpunkte ihres Vorkommens (Flussregenpfeifer v.a. oberhalb der Johannesbrücke in den schon früher großflächigen Kiesfluren - vgl. Abb.4; Zaunkönig mehr in den hangnahen Randbereichen).

Bestandsdynamik von Kiesbankbrütern:

Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*): Im Lechabschnitt um die Johannesbrücke hat sich der Bestand zwischen 1989 und 1998 nicht wesentlich verändert (4-5 Brutpaare s. Tab. 2), die Daten aus 2006 deuten aber nur auf 2 (bis maximal 3) Brutpaare hin. Auffällig ist dabei, dass: (1) unterhalb der Johannesbrücke, wo in früheren Jahren immer 2-3 Reviere situiert waren (Abb. 4), 2006 nur 1 sicheres Revier festgestellt wurde, und (2), dass 2006 generell trotz mehrfacher Begehungen im gesamten Abschnitt kaum auffällige Balz- oder Revieranzeigeverhaltensweisen registriert wurden.

Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*): Im engeren Untersuchungsgebiet brüteten 1989 mindestens drei Paare, 1998 wahrscheinlich nur 2 Paare und 2006 wieder 3 –4 Paare, wobei in diesem Jahr der eindeutige Schwerpunkt in den großen Kiesfluren oberhalb der Johannesbrücke lag (dort sicher 2, wahrscheinlich 3 Paare - eine Abgrenzung der Einzelreviere ist in den riesigen, unübersichtlichen Flächen nicht leicht!). Abwärts der Johannesbrücke fehlte die Art rezent in den früher angestammten Revieren (Abb. 4), selbst in den großflächigen Anlandungsbereichen im untersten Abschnitt gelangen keine Nachweise. Anfang Juni wurde jedoch ein sich indifferent verhaltendes Paar auf einer der durch die Aufweitungsmaßnahmen neu entstandenen Flussinseln (Abb.1) angetroffen. Da hier 2006 bei vorausgehenden Kartierungen keine Beobachtungen gelangen, ist unklar, ob es sich tatsächlich um ein weiteres Brutpaar handelte, oder nur um eine „Inspektion“ (durch Vögel flussaufwärtiger Reviere) eines in der Zukunft wohl sicher geeigneten neuen Brutareals.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 2: Systematische Liste der 1989, 1998 und 2006 im UG (Kerngebiet) um die Johannesbrücke nachgewiesenen Vogelarten mit Angaben zum Status und etwaigem Brutbestand. In Tirol gefährdete Arten (nur Kategorien T1-T3, s. LANDMANN & LENTNER 2001) sind durch Fettdruck, Charakterarten durch Zusatzsymbole hervorgehoben: Arten der Ufergehölze bzw. des Flussufers = *; des Weichholz-Auwaldes = #; der Föhrenaue = §.
Statuseinschätzung: B = Brutvogel (zumindest in Einzelpaaren); mB = möglicher Brutvogel; Bf = Brutvogel früher – 2006 keine Bruthinweise; Ng = Nahrungsgast, meist wohl Brutvogel der Umgebung (= Bu); Dz = Durchzügler und / oder Wintergast.
Vorkommen, Nachweise in Teilbereichen des UG (x; Schwerpunkte = xx): Ur = Kiesbänke, Uferregion [inklusive Pg = Pioniergehölze und inklusive T = Kiesteich]; Au = Augehölze: Fö = v.a. Föhrenaue, E = v.a. in Erlen u.a. Weichholzbeständen; H = Hochwald (v.a. Fichte) im Hinterland. Jahresspalten: Nachweise ohne Bruthinweis = +; Bestandsabschätzungen (Zahl von Paaren/Revieren; ? = kein klarer Bruthinweis) beziehen sich nur bei Flussuferläufer, Flussregenpfeifer, Wasseramsel und Bergstelze auf das gesamte Kerngebiet, bei allen übrigen Arten aber nur auf Bereiche unterhalb der Johannesbrücke (inklusive Randwald).

Vogelart	**Status**	**Vorkommen**			**Nachweis / Brutpaare**		
		Ur	Au	H	1989	1998	2006
A NICHTSINGVÖGEL							
Haubentaucher (*Podiceps cristatus*)	Dz	T			+	+	
Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*)	mB	T					1
Graureiher (*Ardea cinerea*)	Dz-Ng	T			+	+	+
Stockente (*Anas platyrhynchos*)	mB - Ng	T	x		1-2	1?	1?
Krickente (*Anas crecca*)	Dz	T			+	+	
Höckerschwan (*Cygnus olor*)	B	T					1
Kolbenente (*Netta rufina*)	Dz	T					+
Reiherente (*Aythya fuligula*)	Dz (mB)	T					+
Schellente (*Bucephala clangula*)	Dz	T					+
Gänsesäger (*Mergus merganser*)*	Ng-Bu	T			+		+
Mäusebussard (*Buteo buteo*)	Ng-Bu			x	+		+
Sperber (*Accipiter nisus*)	Ng				+	+	
Blessralle (*Fulica atra*)	B & Dz	T			-	-	1-2
Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*)*	B	x			3	2	3-4
Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*)*	B	x			5	4-5	2-3
Waldwasserläufer (*Tringa ochropus*)	Dz	x	x		+	+	
Lachmöwe (*Larus ridibundus*)	Dz	x			+	+	
Kuckuck (*Cuculus canorus*)	Bf		x	x	2	1	-
Ringeltaube (*Columba palumbus*)	Bm			x			1?
Mauersegler (*Apus apus*)	Ng	x					+
Grünspecht (*Picus viridis*)	B (Bu)			xx	1		1
Buntspecht (*Picoides major*)	Bf (Bm)			x	1	-	-
B **SINGVÖGEL**							
Feldlerche (*Alauda arvensis*)	Dz	x					+
Rauchschwalbe (*Hirundo rustica*)	Ng-Bu				+	+	+
Mehlschwalbe (*Delichon urbica*)	Ng-Bu	x			+		+
Bachstelze (*Motacilla alba*)*	B	xx	x		6-7	4-5	3-4
Bergstelze (*Motacilla cinerea*)*	B	xx	x		8-10	5-6	2-3
Schafstelze (*Motacilla flava*)	Dz	x			+		
Baumpieper (*Anthus trivialis*)	Bf		xx	x	5	5	-
Wasserpieper (*Anthus spinoletta*)*	Dz	xx			+	+	+

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Vogelart	Status	Vorkommen			Nachweis / Brutpaare		
		Ur	Au	H	1989	1998	2006
Wasseramsel (*Cinclus cinclus*)*	B	xx			3	-	1?
Zaunkönig (*Troglodytes troglodytes*)*#	B	x	x	x	3	1	2-3
Heckenbraunelle (*Prunella modularis*)$	B		Fö		+	1	2
Zwergschnäpper (*Ficedula parva*)	Dz			x	+		
Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*)	Dz	x	x		+	+	
Amsel (*Turdus merula*)	B			x	5	1	8
Misteldrossel (*Turdus viscivorus*)	B		x	xx	2	7	4-5
Singdrossel (*Turdus philomelos*)	B		x	xx	7	11-13	9
Wacholderdrossel (*Turdus pilaris*)#	Bf		x		2	1	-
Ringdrossel (*Turdus torquatus*)	Dz		x+				+
Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*)	Dz	x			+		
Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*)*	Ng	x			+	+	+
Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*)	B		xx	x	12	10-15	8-10
Gartengrasmücke (*Sylvia borin*)#*	B	Pg	E		-	3	2-3
Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*)	B		E	x	3	6	10-13
Klappergrasmücke (*Sylvia curruca*)§	Bf		Fö		-	1	-
Zilpzalp (*Phylloscopus collybita*)	B		xx	x	11	12-20	7-10
Fitislaubsänger (*Phylloscopus trochilus*)#	B	Pg	E		14	8	10-13
Berglaubsänger (*Phylloscopus bonelli*)§	B		xx		10	19	21-29
Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*)	mBf		E	-	1	-	
Sommergoldhähnchen *(Regulus ignicapillus)*	Bs		Fö	xx	7-9	2	1?
Wintergoldhähnchen (*Regulus regulus*)	B		Fö	xx	4-5	6	4-5
Blaumeise (*Parus caeruleus*)	Ng			x	+		
Haubenmeise (*Parus cristatus*)§	B		xx	x	8	7-10	5-8
Kohlmeise (*Parus major*)	B		x	xx	3	2	7
Tannenmeise (*Parus ater*)	B		x	xx	14	10	12-14
Weidenmeise (*Parus montanus*)§	B		xx	x	7	6	1
Sumpfmeise (*Parus palustris*)#	B		E		+	-	1
Schwanzmeise (*Aegithalos caudatus*)#	B		E		4-5	2	1?
Kleiber (*Sitta europaea*)	Bf			x	1	1?	-
Waldbaumläufer (*Certhia familiaris*)	mBf			x	2	1	-
Eichelhäher (*Garrulus glandarius*)	B		x+	xx	1	1	1
Rabenkrähe (*Corvus corone*)	Ng, mB	x		x	+	+	+
Kolkrabe (*Corvus corax*)	Ng-Bu	x+			+	+	+
Buchfink (*Fringilla coelebs*)	B		x	xx	24	18	10
Karmingimpel (*Carpodacus erythrinus*)*	mBf	Pg	E		1?	1?	-
Zitronengirlitz (*Serinus citrinella)§*	mBf		x	x	1?	-	-
Erlenzeisig (*Carduelis spinus*)	mB		x	x	3	1?	1?
Grünfink (*Carduelis chloris*)	B			x	-	1	1
Birkenzeisig (*Carduelis flammea*)§	mBf		x		1?	1?	-
Fichtenkreuzschnabel (*Loxia curvirostra*)	B		x	xx	2-3	1-2	1?
Gimpel (*Pyrrhula pyrrhula*)	B		x	x	1	1-2	3-5
Goldammer (*Emberica citrinella*)	mB			x	-	-	1
Artenzahl - Gesamt	73	32	37	32	58	50	52
Artenzahl Brutvögel: B & mB	37	12	24	23	37	38	37

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

4. Diskussion:

4.1. Allgemeines, Interpretation der Daten:

Nach Jahrhunderten der Regulation und Denaturierung von Wildflüssen stehen erfreulicherweise auch im Alpenraum in den letzten 1-2 Jahrzehnten Bemühungen zu Renaturierungen zunehmend im Vordergrund. Neben allgemeinen Konzepten und Übersichten (z.B. STANFORD et al. 1996, JUNGWIRTH et al. 2002, TOCKNER et al.2006) sind dazu Daten und Fallstudien v.a. an naturnahen Flussabschnitten als Basis und zur Eichung weiterer Planungen wichtig. Für Flüsse des Furkationstyps (braided rivers), die in der Dynamik und Ökologie dem Lech ähneln, liegen derartige Erhebungen bislang v.a. vom Tagliamento in den Südalpen (z.B. WARD et al. 1999, KLAUS et al. 2001, TOCKNER et al. 2003, 2006a), weniger jedoch von Nordalpenflüssen vor (z.B. KUHN 2001 für die Obere Isar; vgl. auch historische Daten für den mittleren Lech STICKROTH 2001). Die vorliegende Arbeit liefert daher an Hand über mehrere Jahre gesammelter, einfacher Basisdaten weitere Bausteine zur Kenntnis der Artengemeinschaften von Wirbeltieren und zum Verständnis der Dynamik ihrer Besiedlung und Raumnutzung entlang eines naturnahen Flussabschnittes in den Nordalpen. Wie schon MORRISON (1986) für Vögel in einer grundlegenden Übersicht ausgeführt hat, besteht das grundsätzliche Problem der Verwendung von Wirbeltierpopulationen als Indikator für Habitatveränderungen allerdings darin, die Vielzahl von externen und internen Faktoren, die Änderungen und Fluktuationen in Populationsgrößen bewirken können, auseinander zu halten (vgl. auch GREENWOOD et al. in FURNESS & GREENWOOD (1993). Auch bei der Interpretation der vorliegenden Befunde ist es dementsprechend oft schwierig, den Anteil methodischer Unschärfen (z.B. Erfassungsfehler), überregionaler Entwicklungen (z.B. Bestandstrends von Zugvogelarten), regionaler stochastischer Ereignisse (z.B. Witterung, Wasserdargebot, Abflussdynamik) und lokaler Veränderungen (z.B. durch anthropogene Maßnahmen) an den dargestellten Verschiebungen in den Artbeständen und Mustern der Raumnutzung auseinander zu halten.

4.2. Amphibien:

Die Populationsdynamik von Amphibien ist gerade im Alpenraum und in Gebirgsauen ein sehr komplexes Geschehen, das Bestandsabschätzungen und Vergleiche von Beständen aus unterschiedlichen Jahren erschwert. Lokale Bestände (bzw. die Zahl der an Gewässern feststellbaren Tiere) können von Jahr zu Jahr, z.B. in Abhängigkeit von der Altersstruktur der Population, von Hochflutereignissen der Vorjahre, von kurzfristigen Lebensraumveränderungen, vom Angebot an Laichgewässern (bzw. vom Zeitpunkt und der Dimension ihrer Füllung) oder von Klima- und Wetterereignissen erheblich variieren (Zunahmen / Reduktionen z.B. um den Faktor 2 -5 sind in wenigen Jahren möglich: z.B. LÜSCHER & GROSSENBACHER 2001, KUHN 2001, SCHUSTER 2001). Beispielsweise erfolgten die Amphibienkartierungen 2003 in einem außergewöhnlich trockenen Jahr, während das Jahr 2006 v.a. durch ganz außerordentliche hohe und langanhaltende Schneedecken im

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Vorfrühling ausgezeichnet war. Die Füllung und das Angebot von Kleingewässern war daher 2006 durch den Schmelzwasseranfall in der für das Laichgeschehen wichtigen Periode (April bis Anfang Mai) in manchen Bereichen auffällig gut. Andererseits mag es etwa 2003 zu einem massierten Auftreten (Ablaichen) v.a. von Grasfröschen an (in geringerer Zahl) früh verfügbaren Gewässern und Stausümpfen gekommen sein, was die Erfassung dieser Art erleichtert haben kann. Bei der Erdkröte, bei der eine genaue Populationszählung in Gebirgsauen wegen der in größeren Höhenlagen weniger ausgeprägten saisonalen Aktivitätshöhepunkte (vgl. CABELA et al. 2001) ohnehin schwierig ist, verstärkt das Problem die in Wildflussauen so ausgeprägte phänologische Flexibilität (s. KUHN 1993, 2001a). Das Phänomen, dass die Lage der Laichzeit von Jahr zu Jahr und Ort zu Ort je nach Wasserführung potentieller Laichgewässer sehr variabel ist, erschwert es, den Zeitpunkt des Ablaichens "zu erwischen" und damit exakte Zählungen von Alttieren direkt am Gewässer durchzuführen. Im Gegensatz zum Grasfrosch, dessen Gesamtbestand über die Zählung der Laichballen, die über einen relativ kurzen Zeitabschnitt abgelegt werden, gut abzuschätzen ist, sind bei der Erdkröte die in Einzeljahren ermittelten Zahlen daher leichter mit Fehlern behaftet. Dies hängt nicht nur mit der komplexen Ablaichstrategie in Flussauen zusammen, die sich auch im UG in der flexiblen von Jahr zu Jahr stark schwankenden Nutzung einzelner Kiesbankkomplexe äußert (vgl. Abb. 2), sondern auch mit der Fähigkeit von Weibchen, bei Bedarf Laich zu resorbieren und den Gewässern fern zu bleiben, sowie dem Zwang, bei pessimalen Klima- und Ernährungsbedingungen eine Laichsaison auszusetzen (z.B. KUHN 1997, 2001a). Die in der Tab. 1 zusammengefassten Kartierungsergebnisse unterschätzen somit wahrscheinlich zumindest in Einzeljahren den Erdkrötenbestand der untersuchten Lechauen und generell sind daher auch bei anderen Arten (selbst größere) Veränderungen zwischen Erhebungsjahren nicht unbedingt auf Lebensraumänderungen zurückzuführen.

Die deutlich geringeren Gesamtbestände des Grasfroschs im Kerngebiet 2006 gegenüber 2003 sind z.B. überwiegend auf die 2006 viel geringere Laichaktivität am Kiesweiher zurückzuführen und nicht direkt mit Aufweitungsfolgen in Bezug zu setzen. Die Fundortdichte und lokalen Laichbestände auf dem untersten, dynamischen Kiesbankkomplex haben sich aber seit der Flussaufweitung für Grasfrosch und Erdkröte erhöht. Angesichts der natürlicherweise starken Schwankungen ist es aber fraglich, ob dieser Zuwachs schon jetzt auch mit Änderungen in der Abflussdynamik zusammenhängt. Die aktuell um ein Drittel geringere Zahl an Laichballen des Grasfroschs oberhalb der Johannesbrücke dürfte hingegen auf den Verlust von zwei Kleingewässern im obersten Projektabschnitt zurückzuführen sein, denn die Laichdichte in den drei nach wie vor existenten, verwachsenen Buhnenfeldern unmittelbar oberhalb der Brücke ist gleich geblieben.

Insgesamt wurden bei den flächendeckenden Kartierungen im Natura 2000-Gebiet Lechtal 2002/2003 gegenüber der Vorstudie 1989/90 (ebenso wie im Kerngebiet – s. Tab.1, Abb.3) deutlich höhere Bestände an ablaichenden Grasfröschen kartiert (LANDMANN & BÖHM 1993, 2001, LANDMANN 2003, 2007). Von Interesse ist daher der Umstand, dass es

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

in Nachbarabschnitten des Kerngebiets auch deutliche Hinweise auf lokale Bestandsabnahmen gibt (Abb.3). An beiden Ufern dieses „erweiterten UGs“ sind etliche flussnahe Auetümpel und Buhnenstaulacken inzwischen verschwunden (Eintiefung, nachlassende Seitendynamik z.B. durch den Bau kleiner Querwerke) bzw. durch Verbuschung (in Folge Absenkung des Grundwasserspiegels, Veränderung der Abflussdynamik) entwertet. Die Anbindung an die Talränder ist in diesem Bereich zudem insgesamt v.a. durch Straßen mit starkem Verkehrsaufkommen zunehmend stärker gestört als im Kerngebiet.

Wie schon in früheren Arbeiten herausgestellt (LANDMANN & BÖHM 1993, 2001, LANDMANN 2007), variieren die Fundortdichten der wichtigsten Lurcharten, deren Populationsgrößen und die Zahl potentieller bzw. tatsächlich besiedelter Laichgewässer im gesamten Lechtal erheblich. Spitzenwerte werden v.a. in „Wildflussabschnitten“ zwischen Elmen und Weißenbach erreicht, die schwächsten Werte weisen die stark regulierten Abschnitte im oberen Lechtal und im Reuttener Becken auf. Dies kann auch im Lechtal als Hinweis auf den positiven direkten oder indirekten (z.B. Grundwasserströme) Einfluss der Flussdynamik auf das Angebot an Laichplätzen und das Vorkommen von Amphibien interpretiert werden(vgl. z.B. KLAUS et al. 2001, TOCKNER et al. 2006a für den Tagliamento, KUHN 2001 für die Obere Isar). Wie am Tagliamento, zeigt aber auch am Lech eine genauere Analyse (LANDMANN 2007), dass das Angebot an störungsarmen und naturnahen Auwaldflächen entlang des Flusses und die Konnektivität zu den Talhängen insgesamt für die lokale Vorkommensdichten und Populationsgrößen der Charakterarten des Talbodens wichtiger sind als die eigentliche Flussdynamik. Dies kommt auch im Untersuchungsgebiet um die Johannesbrücke zum Ausdruck, wo sich ein Großteil der lokalen Gesamtpopulationen auf Randlagen der Auen konzentriert und wo die insgesamt viel besser an den Talrand angeschlossene rechte Lechaue wesentlich bessere Lurchdichten aufweist (vgl. Abb.3 für den Grasfrosch).

4.3. Vögel:

Für eine annähernd absolute Erfassung von Beständen revierhaltender Vogelarten werden in halboffenem Gelände, wie dem UG, mindestens 6-8 Begehungen als nötig erachtet (z.B. LANDMANN et al. 1990, BIBBY et al. 1992, SÜDBECK et al. 2005). Die hier v.a. aus budgetären Gründen eingesetzten rationalisierten Kartierungen (für die Waldvögel!) sind demgegenüber mit wesentlich größeren Unsicherheiten behaftet. Gerade bei Arten, die in geringer Dichte (z.B. 1-3 Reviere) vertreten sind, werden also Zu-/ Abnahmen auch von 50 - 100% aus methodischen Gründen wenig Beweiskraft haben. Auch bei häufigeren Arten sind schon aus der Sicht der methodisch bedingten Verfälschungsmöglichkeiten auch deutlichere Unterschiede (z.B. 20-40%) in den ermittelten Beständen zwischen Perioden vor und nach den Maßnahmen mit Vorsicht zu interpretieren. Weniger groß sind die Unsicherheiten bezüglich der Zahl von Brutvogelarten und der Bestände und Verteilungen der intensiver kartierten Wasser-, Ufer- bzw. Kiesbankvogelarten.

Wald-/Gebüschvögel: Das Verschwinden der zwei regional (Tirol) gefährdeten oder nahezu gefährdeten Arten Baumpieper und Kuckuck dürfte überwiegend mit überregiona-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

len Bestandsabnahmen zu tun haben, kann aber z.T. auch auf den Verlust von Optimumhabitaten in Folge der Aufweitung zurückzuführen sein. Besonders beim Baumpieper, der früher im Lechtal weit verbreitet und typisch für die junge, lichte Föhrenaue war, gibt es nicht nur im gesamten Alpenraum seit 2 Jahrzehnten dramatische Bestandsabnahmen (z.B. LANDMANN & LENTNER 2001, SCHMID et al. 2001), sondern auch rasante Verluste in anderen Arealen der Lechregion (LANDMANN unveröff.)!

Tendenziell eher leicht zugenommen haben ubiquistische Laubholz und / oder Gebüschbrüter, wie Amsel, Mönchsgrasmücke, Kohlmeise, eher abgenommen haben Baumbrüter, die auch in der Lage sind (waren), die niederen Jungföhrenwälder in Flussnähe zu besiedeln (Sommergoldhähnchen, Weidenmeise, Haubenmeise?, Buchfink). Für diese Tendenzen dürften also lokal auch Habitatumwandlungen mit verantwortlich sein (z.B. Zunahme der Gebüschflächen v.a. um den Kiesteich, Verlust von Föhrenheiden im Mittelteil unterhalb der Johannesbrücke – vgl. Abb.1). Nicht in dieses Schema passen aber v.a. die aktuell hohen Dichtewerte des (bodenbrütenden) Berglaubsängers, einer klassischen Charakterart des lichten Föhrenwaldes. Die Art hat zwar im letzen Jahrzehnt in Europa insgesamt abgenommen (BIDRLIFE 2004), in inneralpinen Tälern der Schweiz aber z.T. zugenommen (SCHMID et al. 2001, MATTES et al. 2005). Die wahrscheinliche Zunahme dieser xerothermophilen Art trotz Abnahme geeigneter Habitate im UG kann also auch eine Folge der Klimaerwärmung sein.

Schwimmvögel: Die bemerkenswerten Neuansiedlungen in Tirol nur punktuell verbreiteter und daher als gefährdet eingestufter Schwimmvögel (Zwergtaucher, Höckerschwan, Blessralle - evtl. auch Reiherente) am aufgelassenen Baggerteich unterstreichen (gemeinsam mit den Vorkommen von Amphibien) die große lokale Bedeutung dieses Sekundärbiotops. Die Bewahrung dieses nicht direkt der Dynamik des Wildflusses unterworfenen „Hinterlandgewässers“ durch Unterlassung von Rückbaumaßnahmen in diesem Bereich, hat sich also bewährt und ist weiterhin angezeigt.

Ufer-/Kiesbankvögel: Bemerkenswert ist v.a. der Umstand, dass die Dichten mehrerer Uferarten 2006 geringer waren als in den Vorjahren. Dies kann u.U. ein Hinweis darauf sein, dass die durch die Aufweitungsmaßnahmen gesetzten Störungen im Uferbereich noch nicht ausreichend durch die langfristig wohl positiven Wirkungen der Maßnahmen ausgeglichen sind. Zu diesen Störungen zählen z.B. Verlust und Anriss von Uferkanten, erhöhte Exponation ehemals gedeckter Brutstandorte, bessere Zugänglichkeit von Uferräumen für Menschen (evtl. auch Ausräumung feinsedimentärer Nischen, die für die Nahrungssuche wichtig waren ?, erhöhte Turbulenz und Trübung ?). Zur Bestandssituation und Raumnutzungsdynamik wichtiger Arten ist zusammenfassend festzuhalten:

Flussuferläufer: Mit einem (von Jahr zu Jahr schwankenden) Bestand von 30-36 Brutpaaren beherbergt der Tiroler Lech eine international bedeutende Population des Flussuferläufers (LANDMANN & BÖHM 1990, 1993; FRÜHAUF & DVORAK 1996). Der „Wildflussabschnitt“ zwischen Stanzach und Weißenbach/Rieden (ca. 14 km) ist weitgehend geschlossen besiedelt und hatte 1989/90 und 1994 einen Brutbestand von etwa 20 Paaren aufzuweisen, wovon etwa ein Viertel auf das Untersuchungsgebiet fiel. Die Befunde

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

der in den letzten Jahren durchgeführten Untersuchungen (LANDMANN & BÖHM 1993, FRÜHAUF & DVORAK 1996; diese Arbeit) zeigen aber, dass die Dynamik des Lech diesen Kiesbankbrüter jährlich zu kleineren bis größeren Verschiebungen der Reviere zwingt bzw. zu kleineren jährlichen Bestandsschwankungen führt. Im hier näher behandelten Lechabschnitt um die Johannesbrücke hat sich der Bestand zwischen 1989 und 1998 nicht wesentlich verändert (4-5 Brutpaare s. Tab.2), schon 1994 stellten FRÜHAUF & DVORAK (1996) hier aber nur 3 Paare fest. Der niedrige Bestandswert von 2006 muss also nicht unbedingt eine Folgewirkung der Aufweitungsmaßnahmen sein. Es kann sich auch um normale Bestandsschwankungen und Verschiebungen handeln, wenngleich auffällig ist, dass im früher stark frequentierten, „frisch aufgeweiteten" Bereich bis 1.5 km unterhalb der Johannesbrücke 2006 kein Revier festgestellt wurde. Die Bestandsentwicklung im Bereich um die Johannesbrücke sollte also auch in den Folgejahren aufmerksam beobachtet werden. Für Bewertungen der (wohl positiven - vgl. z.B. METZNER 2002) Auswirkungen der Aufweitung auf die lokale Situation dieser Charakterart ist es aber noch zu früh.

Flussregenpfeifer: Kartierungen der Jahre 1989 / 1990 ergaben für das Lechtal einen Bestand von 17- 20 Brutpaaren. Den Habitatansprüchen entsprechend, konzentrieren sich die Vorkommen auf die großen Schotterfelder und Kiesinseln des Wildflussabschnittes zwischen Stanzach und Weißenbach (13 - 14 Paare), wobei im engeren Untersuchungsgebiet schon 1989/90 sowie 2006 mindestens 3 Paare brüteten. Die Raumnutzung dürfte beim Regenpfeifer weniger variabel sein als beim Uferläufer, da nur weitgehend vegetationsfreie Umlagerungsbereiche in Ufernähe und bevorzugt Inseln besiedelt werden. Diese Strukturen waren 2006 im UG noch mehr als in früheren Jahren in großer Fläche und Zahl angeboten (z.B. auch zwei neue große Inseln als Folge der Renaturierungen – vgl. Abb.1). Beim Flussregenpfeifer lag 2006 aber der eindeutige Schwerpunkt in den großen Kiesfluren oberhalb der Johannesbrücke, flussabwärts davon fehlte die Art in den angestammten Revieren. Die Beobachtungen aus 2006 (z.B. zumindest „Inspektion" einer der neuen Inseln durch ein Paar) und die allgemeinen Habitatansprüche des Flussregenpfeifers, sowie positive Erfahrungen an Renaturierungsstrecken anderer Flüsse (z.B. Obermain - METZNER 2002a) lassen aber erwarten, dass diese Charakterart mittelfristig auch am Lech von den Aufweitungsmaßnahmen profitiert wird.

Bergstelze: 1989 war der Flussabschnitt von Bergstelzen überdurchschnittlich dicht, aber auch 1998 noch gut besiedelt (Tab. 2, vgl. auch LANDMANN & BÖHM 1993 mit Dichtekarte für das gesamte Lechtal). Im Jahr 2006 hat sich die lokale Bestandsdichte mit nur 2 (höchstens 3) Revieren doch recht deutlich verringert. Da die Bergstelze überregional (z.B. SCHMID et al. 2001, BIRDLIFE 2004) und auch in anderen Bereichen der Lechregion (Landmann unveröff.) eher Zunahmen verzeichnet, dürfte es sich bei dieser Abnahme um Auswirkungen lokaler Habitatveränderungen handeln, so fern nicht stochastische Ereignisse hier mitwirken. Mittelfristig sind aber erhebliche negative Auswirkungen der Aufweitung auf die lokalen Vorkommen kaum zu befürchten.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

4.4. Finale Bewertung des Erfolges flussbaulicher Renaturierungsmaßnahmen am Lech:

Aus den voranstehenden Argumentationen wird klar, dass die in dieser Arbeit dargestellten lokalen Bestandsentwicklungen einzelner Arten und die vorgenommenen Abschätzungen von Zu- oder Abnahmen einzelner Arten mit Vorsicht zu interpretieren und auf dem Niveau einzelner Arten in den meisten Fällen wenig eindeutige Rückschlüsse auf lokale Ursachen - Wirkungskomplexe zulassen. Neuansiedlungen oder Dichteänderungen von Habitatspezialisten wie Kiesbankbrütern, Wasser- & Ufervögeln oder auch von Lurcharten können dabei wohl am ehesten als Indikatoren für Reaktionen auf lokale Lebensraumänderungen gewertet werden.

Schließlich muss klar sein, dass die hier behandelten ersten Erhebungen zeitlich zu nahe an den gesetzten Maßnahmen liegen, um wirklich schlüssige Aussagen über Dimension und Richtung der Auswirkungen für die untersuchten Tiergruppen zu machen oder um finale Bewertungen von Erfolgen oder Misserfolgen vorzunehmen. Zu berücksichtigen ist, dass die flussbaulichen Maßnahmen im UG erst 2-3 Jahre vor dem Monitoring 2006 erfolgten. Habitatveränderungen, welche durch die Maßnahmen zu erwarten bzw. beabsichtigt waren, sind daher z.T. erst in Ansätzen und für Wirbeltiere in u.U. noch nicht relevanter Dimension eingetreten oder neu initiierte Habitate stehen erst am Anfang ihrer Entwicklung (Reifung).

Für eine solide Erfolgskontrolle der Maßnahmen im Zuge des LIFE-Projektes „Wildflusslandschaft Tiroler Lech“ wird es daher unumgänglich sein, das begonnene Monitoring fortzusetzen und die Entwicklungen der Lebensraumverhältnisse sowie die Reaktionen der Lebensgemeinschaften (zumindest an Hand ausgewählter Indikatororganismen) auch in den Folgejahren weiter zu verfolgen.

Dank: Die Vorstudie aus den Jahren 1989/1990 wurde im Zuge der „Regionalstudie Lech-Außerfern“ vom österreichischen BM für Land- und Forstwirtschaft, der Tiroler Landesregierung und den EW Reutte finanziert. An der Datenerhebung war damals Frau Dr. Christiane Böhm maßgeblich mitbeteiligt. Die Erhebungen 1998 erfolgten für ein erstes Einreichprojekt zur Gerinneaufweitung an der Johannesbrücke, finanziert aus Mitteln des Amts der Tiroler Landesregierung, Abt. VIh Wasserwirtschaft und der Bundeswasserbauverwaltung, die auch die Luftbilder für Abb.1 zur Verfügung stellte. Die Erhebungen 2003 und 2006 wurden finanziert aus Mitteln des LIFE- Projekts „Wildflusslandschaft Tiroler Lech“, kartografische Unterlagen stellten dafür das TIRIS an der Abt. Umweltschutz der Tiroler Landesregierung (M. Haupolter) mit hilfreichen Hinweisen zur Verfügung. Den Mitarbeitern der ARGE Limnologie (C. Moritz, R. Schwarzenberger) danke ich für Beistellung von Daten und für wertvolle Sachhinweise.

5. Literatur:

Bezzel, E. Geiersberger, I., Lossow, G. & R. Pfeifer (2005): Brutvögel in Bayern. - Ulmer, Stuttgart, 555 pp.

Bibby, C.J., Burgess, N.D. & D.A. Hill (1992): Bird Census Techniques. - Academic Press, London, 257 pp.

BirdLife International (2004): Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. - BirdLife Conservation Series 12: 1-374, Cambridge.

Cabela, A., Grillitsch, H. & F. Tiedmann (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien Österreichs. - Verlag Umweltbundesamt Wien, 880 pp.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

CIPRA (1992): Die letzten naturnahen Alpenflüsse. CIPRA- Kleine Schriften 11/92, 71 pp, Vaduz.

FRÜHAUF, J. & M. DVORAK (1996): Der Flußuferläufer (*Actitis hypoleucos*) in Österreich: Brutbestand 1994/95, Habitat und Gefährdung.- BirdLife Österreich, Studienber. 3: 1-72.

FURNESS, R.W. & J.J.D. GREENWOOD (Eds. 1993): Birds as monitors of environmental change. - Chapman & Hall , London, 356 pp.

GRABHERR, G., ZECHMEISTER, H., KARNER, P. & A. BERGER (1992): Biotopinventar Tiroler Lechtal. - Grundlagenerhebung wertvoller und schützenswerter Lebensräume in Tirol. Innsbruck, 560 pp.

JUNGWIRTH, M., MUHAR, S. & S. SCHMUTZ (2002): Re-establishing and assessing ecological integrity in riverine landscapes.- Freshwater Biology 47: 867–887.

KILZER, R. (1997): Verbreitung und Bestand von Charaktervogelarten der Fließgewässer Vorarlbergs.- Vorarlberger Naturschau 3: 47-117.

KLAUS, I., BAUMGARTNER, C. & K. TOCKNER (2001): Die Wildflusslandschaft des Tagliamento (Italien, Friaul) als Lebensraum einer artenreichen Amphibiengesellschaft.- Z. Feldherpetol. 8: 21- 30.

KUHN, J. (1993): Fortpflanzungsbiologie der Erdkröte *Bufo b. bufo* (L.) in einer Wildflußaue. – Z. für Ökologie und Naturschutz 2: 1-10.

- (1997): Die Erdkröte; eine biologische Porträtskizze und die Lebensgeschichte der Weibchen *Bufo b. bufo* (L.). - Biologie in unserer Zeit 27: 76-86.
- (2001): Amphibien in der Wildflusslandschaft der oberen Isar (Bayern): Auswirkungen der Teilrückleitung seit 1990 und des Spitzenhochwassers 1999. - Z. Feldherpetologie 8: 43- 56.
- (2001a): Biologie der Erdkröte (*Bufo bufo*) in einer Wildflusslandschaft (obere Isar, Bayern).- Z. Feldherpetol. 8: 31-42.

LANDMANN, A. (1998): Projekt Lechrenaturierung Johannesbrücke: Bestandssituation von Wirbeltieren (Vögel, Lurche) - Unveröff. Gutachten, Bundeswasserbauverwaltung, 27 pp.

- (1999): Auenlebensräume am Tiroler Lech: Bilanz der aktuellen Situation, Entwicklungspotential für die Zukunft. - Positionspapier WWF, Innsbruck, 39 pp.
- (2003): Bestandssituation und Schutz von Amphibien im Natura 2000 Gebiet Tiroler Lechtal. - LIFE Projekt Wildflusslandschaft Tiroler Lech (Projekt A.6/F2.4 Grundlagenerhebungen), 142 pp. & digitale Unterlagen. Amt der Tiroler Landesregierung, Abt. Umweltschutz.
- (2007): Amphibien im Flusstal des Tiroler Lech: Einfluss der Raumstruktur auf Laichplatzangebot und Vorkommensdichten. Proc. Life-Symposium Riverine Landscapes - Natur in Tirol 13:108-122.

LANDMANN, A. & C. BÖHM (1990): Das Flußsystem des Tiroler Lech: Ornithologische Bedeutung und Wertigkeit für den Vogelschutz. - Vogelschutz in Österreich 5: 21-30.

- (1993): Verbreitungs- und Häufigkeitsmuster von Wirbeltieren im Tiroler Lechtal. Band I - Hauptteil 150 pp.; Band II - Verbreitungskarten und Übersichtstabellen 122 pp. Regionalstudie Lech-Außerfern.- BM für Land- & Forstwirtschaft und Tiroler Landesregierung.
- (2001): Amphibien in Gebirgsauen: Artenbestand, Laichplatzangebot und Laichplatznutzung durch Grasfrosch (*Rana temporaria*) und Erdkröte (*Bufo bufo*) in den Auen des Tiroler Lech. – Z. Feldherpetol. 8: 57-70.
- (2007): Von der Regionalstudie zum lokalen Erlebnispfad: Vogelwelt und Vogelpädagogik im Flusstal des Tiroler Lech.- Proc. Life Symposium Riverine Landscapes- Natur in Tirol 13: 56-73.

LANDMANN, A. & D. FISCHLER (2000): Verbreitung, Bestandssituation und Habitatansprüche von Amphibien im mittleren Tiroler Inntal und angrenzenden Mittelgebirgsterrassen. - Natur in Tirol 8: 1-158.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

LANDMANN, A., GRÜLL, A., P. SACKL & A. RANNER (1990): Bedeutung und Einsatz von Bestandserfassungen in der Feldornithologie: Ziele, Chancen, Probleme und Stand der Anwendung in Österreich. - Egretta 33: 11 –50.

LANDMANN , A., LENTNER, R. & C. BÖHM (1994): Estimating songbird numbers by gridmapping ? a methodological comparison.- Proc. 12th Int. Conf. IBCC and EOAC, Noordwijkerhoud, Netherlands: 513-523.

LANDMANN, A. &, R. LENTNER, (2001): Die Brutvögel Tirols: Bestandessituation, Gefährdung, Schutz und Rote Liste. - Ber. nat.- med. Ver. Innsbruck, Suppl. 14, 182 pp.

LAZOWSKI, W. (1996): Auen in Österreich. Umweltbundesamt, Monographien Bd. 81, Wien.

LIPPURNER, M. & H. HEUSSER (2001): Geschichte der Flusslandschaft und der Amphibien im Alpenrheintal. - Z. Feldherpetologie 8: 81- 96.

LÜSCHER, B. & K. GROSSENBACHER (2001): Auswirkungen der Renaturierung und des Hochwassers 1999 auf die Amphibien-Populationen in der Märchligenau bei Bern. - Z. Feldherpetol. 8: 97-103.

MATTES, H., MAURIZIO, R. & W. BÜRKLI (2005): Die Vogelwelt im Oberengadin, Bergell und Puschlav. - Verlag Schweiz. Vogelwarte Sempach, 375 pp.

METZNER, J. (2002): Die Bestandsentwicklung des Flussuferläufers *Actitis hypoleucos* am Obermain nach Renaturierung und Einwirkungen von Hochwasserprozessen. - Ornithol. Anz. 41: 41–49.

- (2002a): Ein sekundäres Primärhabitat – Wiederentdeckte Fließgewässerdynamik als Chance für hochbedrohte Vogelarten. - J. Orn. 143: 248.

MORAND, A. & P. JOLY (1995): Habitat variability and space utilization by the amphibian communities of the Upper-Rhone floodplain.- Hydrobiologia 300/301: 249-257.

MORRISON, M. L. (1986): Bird populations as indicators of environmental change. - Current ornithology 3: 429-451.

MUHAR, S., KAINZ, M., KAUFMANN, M. & M. SCHWARZ (1996): Ausweisung flussspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich (Bundesflüsse). - In: BM für Land & Forstwirtschaft (Hrsg.): Wasserwirtschaftskataster.

MÜLLER, N. (1991): Veränderungen alpiner Wildflußlandschaften in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. - Augsburger ökol. Schr. 2: 9-30.

- (1995): River dynamics and floodplain vegetation and their alterations due to human impact. - Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 101: 477-512.

MÜLLER , N. & A. BÜRGER (1990): Flußbettmorphologie und Auenvegatation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft (Oberes Lechtal, Tirol). - Jahrb. Ver. Schutz Alpenpflanzen und Tiere 55: 43-74.

SCHMID, H., LUDER, R., NAEF-DANZER, B., GRAF, R. & N. ZBINDEN (1998): Schweizer Brutvogelatlas. – Verlag Schweiz. Vogelwarte Sempach, 574 pp.

SCHMID, H., BURKHARDT, M., KELLER, V., KNAUS, P., VOLET, B. & N. ZBINDEN (2001): Die Entwicklung der Vogelwelt in der Schweiz. - Avifauna Report 1. Annex, Verlag Schweiz. Vogelwarte Sempach, 444 pp.

SCHUSTER, A. (2001): Bestandsschwankungen einer Springfrosch-Population *(Rana dalmatina)* in einer Auenlandschaft des Alpenvorlands (Traun, Österreich): Diskussion möglicher Ursachen. - Z. Feldherpetologie 8: 113-118.

SPIEGLER, A. (1995): Lech-Bewertung: Erhebung der landschaftsökologischen Flußqualität des Lech zwischen Steeg und Reutte. - Blaue Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Wien.

STANFORD, J. A., WARD, J. V., LISS, W. J., FRISSELL, C. A., WILLIAMS, R. N., LICHATOWITCH, J. A. & C.C. COUTANT (1996): A general protocol for restoration of regulated rivers.- Regulated Rivers: Research & Management 12: 391-413.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

STICKROTH, H. (2001): Mensch und Vogelwelt im nördlichen Lechtal. Beispiele der Veränderungen.- Ber. naturw. Ver. Schwaben, Sonderber. 2001: Der Nördliche Lech: 88-109.

SÜDBECK, P., ANDRETZKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & C. SUDFELDT (Hrsg. 2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. - DDA, Radolfzell, 777 pp.

TOCKNER, K., WARD, J. V., ARSCOTT, D. B., EDWARDS, P. J., KOLLMANN, J., GURNELL, A. M., PETTS G. E. & B. MAIOLINI (2003): The Tagliamento River: a model ecosystem of European importance.- Aquatic Sciences 65: 239-253.

TOCKNER K., PEATZOLD, A., KARAUS, U., CLARET, C. & J. ZETTEL (2006): Ecology of braided rivers. - IAS Special Publication (in press). Web-Version: http://www.rhone-thur. awag. ch/Tockner_et_al_Braided_rivers.pdf.

TOCKNER , K., KLAUS, I., BAUMGARTNER, C. & J. V. WARD (2006a): Amphibian Diversity and Nestedness in a Dynamic Floodplain River (Tagliamento, NE-Italy). - Hydrobiologia 565: 121-133.

WARD , J. V., TOCKNER, K., EDWARDS, P. J., KOLLMANN, J., BRETSCHKO, G., GURNELL, A.M., PETTS, G. E. & B. ROSSARO (1999): A reference river system for the Alps: The "Fiume Tagliamento".- Regulated Rivers: Research and Mangament 15: 63-75.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: 94

Autor(en)/Author(s): Landmann Armin

Artikel/Article: Bestandesentwicklung und Habitatnutzung von Amphibien und Vögeln am Tiroler Lech: Einflüsse natürlicher Dynamik und von Regulierungs und Renaturierungsmaßnahmen. 87-108