

Renaturierung von Fließgewässern

Können durch Re-Dynamisierung neue Primärhabitats entstehen? *)

Jürgen METZNER

Summary

For the first time in Germany, a large scale restoration of a river was done on the Obermain (Bavaria) using the natural dynamics of the running water for the creation of new habitats. The main construction activity in the project was the enlargement of the river bed. This resulted in a fortified lateral erosion, which, in turn, increased the sediment transported in the river. As a consequence, pioneer stands were created on places with low current velocity. These pioneer stands are characterised by open soil when the water level is low. On these stands a succession has started. In this study, the success of the restoration measures is assessed by certain indicator species of fish, Carabid Beetles and birds. Many of the selected beetles and birds (e.g. Little Ringed Plover, *Charadrius dubius*, Bluethroat, *Luscinia svecica* and Common Sandpiper, *Actitis hypoleucos*) are specialists for pioneer communities in river ecosystems, the selected fishes, Barbel (*Barbus barbus*) and Dace (*Leuciscus leuciscus*) need gravel substrate as spawning habitat. Their establishment and presence in the habitat during the following years is regarded as an indication for the proper function of a river ecosystem, which is also a primary habitat for many other animal and plant species. The following conclusions are taken from the study: the restored dynamics have led to the colonisation of many highly threatened species and communities (1). For the survival of these species, the size and the connectivity of their habitats are essential, because many species need shelter in order to escape extreme flooding events (2). For the development of high-quality primary habitats with natural open soil stands, large disturbance events are necessary (3).

1. Einleitung

Bewahren durch Dynamik – auch wenn der Titel der Veranstaltung auf den ersten Blick widersprüchlich erscheint – diese Aussage ist in nur wenigen Ökosystemen bedeutsamer als an Fließgewässern und in den wasserabhängigen Ökosystemen ihrer Auen.

Zusammenfassung

Am Obermain (Bayern) wird zum erstenmal in Deutschland großflächig Fließgewässerrenaturierung mit dem gleichzeitigen Schutz dynamischer Fließgewässerprozesse gekoppelt. In dem Beitrag werden anhand einiger Leitarten aus den Tiergruppen Fische, Laufkäfer und Vögel der Erfolg der Renaturierungsmaßnahmen gezeigt. Eine gleichzeitige und dauerhafte Etablierung bestimmter Leitarten lässt Rückschlüsse auf ein intaktes dynamisches Fließgewässersystem zu, welches für viele Tier- und Pflanzenarten dieses Lebensraumes ein Primärhabitat darstellt.

Als Resümee dieses Beitrags lassen sich im wesentlichen vier Aussagen treffen. Das Einwirken von Dynamik und die Re-Dynamisierung ist wichtig für die Etablierung hochbedrohter Arten und Lebensgemeinschaften des ursprünglichen „Lebensraums Fließgewässer“ (1). Allerdings sind Größe und Vernetzung der renaturierten Flussabschnitte während Hochwasserereignisse essentiell. Das System stellt für Arten dieses Lebensraumes während extremer Hochwasserereignisse genügend Refugien dar (2). Für Entstehung und dauerhaften Erhalt dieser Lebensräume bedarf es großer Störereignisse (3). Dies betrifft speziell die ständige Neubildung von Rohbodenstandorten. Es wird sich zeigen, ob die Hochwasserintensität am Obermain den Lebensraum ausreichend dynamisch gestalten und erhalten kann. Flussbettaufweitungen mit Initiierung von Seitenerosion sind als wasserbauliche Maßnahme bei unmittelbarem Einwirken von Dynamik für die bedrohten Lebensgemeinschaften von besonderer Bedeutung. Durch den gesteigerten Geschiebetransport entstehen neue Rohbodenstandorte – die Sukzession kann neu beginnen (4).

Dank dynamischer Veränderungen und dem Einwirken von natürlichen Prozessen ergibt sich eine hohe räumliche und zeitliche Heterogenität von unterschiedlichsten Habitats, die sich dauerhaft nur mit Hilfe von dynamischen Prozessen bewahren lässt (WARD 1998). Ob Fließgewässer in unberührten Na-

*) Überarbeitete Fassung eines Referates zur Tagung „Bewahren durch Dynamik“ am 10. November 2004 in Regensburg, veranstaltet von der ANL in Kooperation mit der Universität Regensburg und dem Deutschen Verband für Landschaftspflege

turlandschaften (z.B. Tagliamento, Italien) oder in naturnahen Kulturlandschaften (z.B. Narev, Polen oder Theiß, Ungarn) – solche Systeme gelten als sog. „hot spots“ der Biodiversität in Europa. In Mitteleuropa ist in den letzten Jahrzehnten, meist durch Flussregulierungen und landwirtschaftlicher Intensivierung der Aue, der ökologische Wert vieler Flusslandschaften dramatisch gesunken (z.B. PATT et al. 1998). Viele einst typischen und häufigen „Allerweltsarten“ dieser Lebensräume sind deshalb hochbedroht oder stehen ganz oben auf den Roten Listen (z.B. HAGEMEIJER & BLAIR 1997).

Die unübersehbaren Schäden an Natur und Landschaft werden heute vielerorts durch Renaturierungsmaßnahmen zu beheben versucht. Im Vordergrund des naturnahen Wasserbaus steht meist der Hochwasserschutz durch Verringerung der Abflussgeschwindigkeit (z.B. mittels Flusslaufverlängerung) und Schaffung neuer Retentionsräume (z.B. KRAUSE 2000). Für den Natur- und Artenschutz gehen solche Maßnahmen oft nicht weit genug. Der Schutz der Artenvielfalt kann nämlich nur durch eine Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Gewässer und folglich auch nur durch eine Förderung der natürlichen Fließgewässerdynamik erfolgen (z.B. WARD & TOCKNER 2001), also die Etablierung von dynamischen Elementen in einer dichtbesiedelten Kulturlandschaft bzw. die Wiederherstellung des Primärhabitats Fluss.

Innerhalb von Renaturierungsprojekten werden Worte wie „Dynamik“ und „Re-Dynamisierung von Gewässerstrecken“ nicht nur inflationär verwendet, son-

dern häufig auch als primäres Leitbild formuliert. Unklar ist jedoch in vielen Fällen, ob diese Maßnahmen wirklich die Entwicklung entsprechender Zielarten fördern. Auch sind durch die Forderung nach dem „Laufen lassen“ der Dynamik, also dem Schutz des Prozesses „Fließgewässerdynamik“ natürlich Konflikte in unserer dicht besiedelten Kulturlandschaft vorprogrammiert. In der Umsetzung sind Renaturierungen deshalb oft zaghafte Kompromisse, deren Resultate mit dem Charakter eines ursprünglichen Fließgewässers wenig gemein haben (HAUKE 1998).

Ein bundesdeutsches Vorzeigeprojekt für die Kombination aus modernem Wasserbau und Naturschutz wurde am Obermain und seinem Nebenfluss Rodach (Bayern, Deutschland) initiiert, deren Flussläufe vom zuständigen Wasserwirtschaftsamt Bamberg (WWA) seit 1992 stetig renaturiert werden (REBHAN 1998, METZNER 2002a, VÖLKL et al. 2002).

Als Beitrag für die Tagung „Bewahren durch Dynamik“ stellt die Renaturierung am Obermain ein gutes Beispiel für die Anwendung von Prozessschutz in unserer Kulturlandschaft dar. In diesem Zusammenhang ist besonders die Frage interessant, ob die vorhandene Fließgewässerdynamik die Triebfeder zur Neuschaffung gewünschter fließgewässertypischer Strukturen am Obermain sein kann. Anhand der Bestandsentwicklungen einiger Leitarten aus den Gruppen der Fische, Vögel und Laufkäfer soll geprüft werden, ob die entstandenen flusstypischen Lebensräume für die untersuchten Arten die Qualität eines Primärhabitats aufweisen könnten.

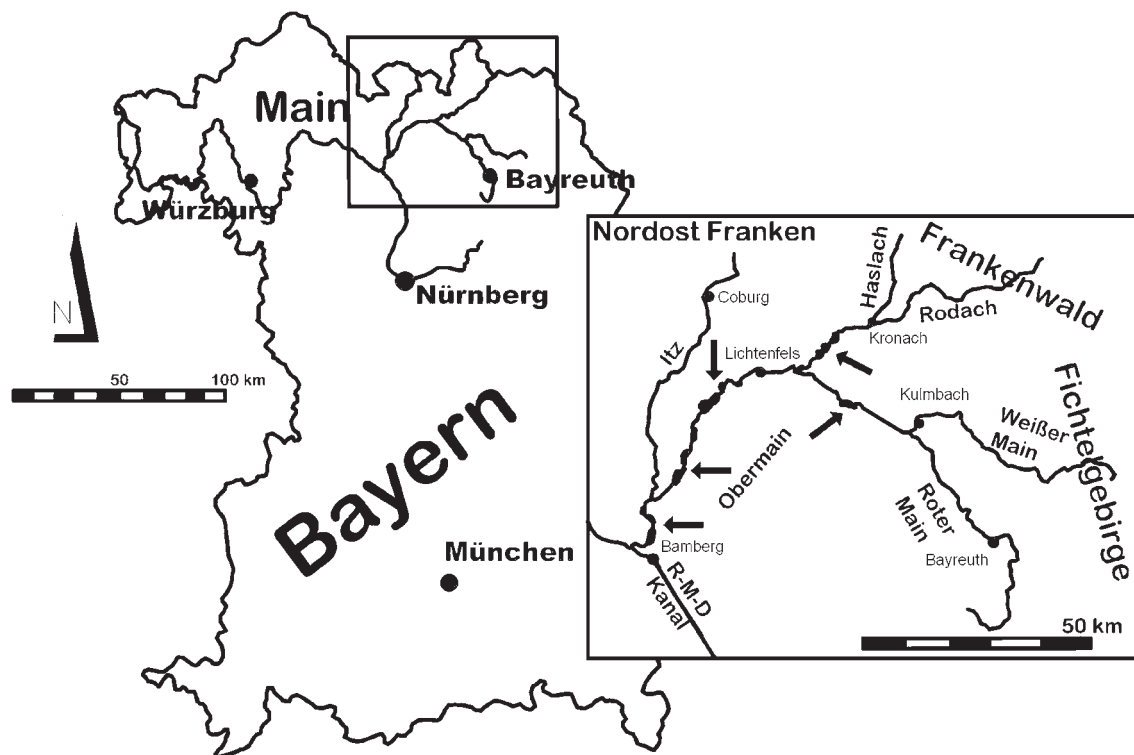


Abbildung 1
Das Untersuchungsgebiet am Obermain in Nordbayern. Der untersuchte Flussabschnitt ist mit Pfeilen angedeutet. (Karte nach V. HEßBERG 2003 verändert)

2. Rahmenbedingungen am Obermain und der Rodach (Hauptnebenfluss)

Seit 1992 werden große Abschnitte des Flusslaufes zwischen Kulmbach und Bamberg im Rahmen des „ökologischen Gewässerausbau“ mit Gewässeraufweitungen, Flusslaufverlängerungen und Kiesgrubenanbindungen vom WWA in enger Zusammenarbeit mit der lokalen Kiesindustrie renaturiert (Abb.1). Ein zentraler Punkt in diesem Renaturierungskonzept ist die eigendynamische Entwicklung des Fließgewässers, bei der Umlagerung und Seitenerosion erwünscht sind. Leitbild ist ein Kiesfluss, ähnlich dem Obermain wie er bereits im 18. Jahrhundert mit einer Flussbreite von bis zu 85 Metern mit zahlreichen Flussarmen beschrieben wurde (GERLACH 1990). Der untersuchte Flusslauf ist nur wenig von Querverbauungen (Wehren) beeinflusst. Besonders die Flusstrecke zwischen Lichtenfels und der Regnitzmündung weist auf einer Länge von 42 km keine Wehre und auf ca. 32 km keine Staubeeinflussung auf (STROHMEIER 1998). Die renaturierten Flächen in diesem Bereich sind weitgehend ungebremster Fließgewässerdynamik ausgesetzt und bieten optimale Voraussetzungen einer erfolgreichen Zielerreichung.

Der gesamte Flusslauf außerhalb der Renaturierungsflächen ist seit der ersten Hälfte des 20. Jahrhundert durch ein ausgebautes und befestigtes Trapezprofil gekennzeichnet, welches dem Fluss keine Seitenerosion und folglich kaum Geschiebetransport ermöglicht. Lediglich hinter Wehren gibt es Kiesstrukturen, die sich allerdings von denen eines ursprünglichen Flusses, besonders wegen der staubedingten Überschwemmungsereignisse im Sommer, erheblich unterscheiden (Kap.4.2; METZNER 2001).

3. Entwicklung nach Renaturierung und Wiederherstellung der Fließgewässerdynamik

Im Folgenden sollen kurz die Auswirkungen der Renaturierungen und der Dynamik sowie die Entwicklungstendenzen einiger Arten bzw. Lebensgemeinschaften seit Beginn der Renaturierungsmaßnahmen bewertet werden. Die Bestandsituation bestimmter Fisch-, Laufkäfer- und Vogelarten lässt nicht nur Rückschlüsse auf die Qualität bestimmter Habitatstrukturen zu (Fische = Strömungsregime, Substrat; Laufkäfer und Vögel = Substrat, Uferstrukturen). Das Vorkommen gewisser Leitarten kann auch einen guten Überblick über den Erfolg einer Renaturierung im Gesamten geben.

3.1 Kieslaichende Fischarten

Für die qualitative Bewertung eines Flussabschnittes lässt der Zustand der Fischfauna nicht nur Aussagen über die Wasserqualität eines Fließgewässers zu. Besonders der Reproduktionserfolg bestimmter Arten gibt unmittelbar Aufschluss über die Strukturqualität und Durchgängigkeit des Fließgewässers. SPEIERL et al. (2001) und SPEIERL (2003) haben besonders im Hinblick auf kieslaichende Fischarten wie z.B. der Barbe (*Barbus barbus*) und der Hasel (*Leuciscus leuciscus*) den Zustand und die Qualität nicht-renaturierter und renaturierter Flussabschnitte am Obermain untersucht und große Unterschiede festgestellt.

Demnach werden durch ausreichend Dynamik und Geschiebetransport unterschiedlichste Substrate in das Flussbett eingelagert. Die daraus resultierende Strukturvielfalt fördert eine hohe Strömungsvariabilität. Rauschestrecken mit hoher Strömung und grobem Kies wechseln ab mit Buchten mit Feinsubstrat als Untergrund. Durch eine schnelle Erwärmung dieser

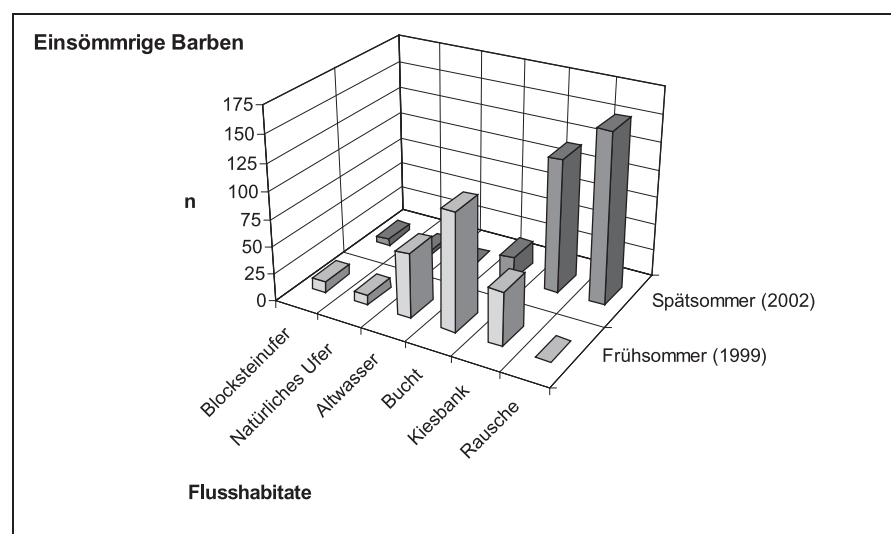


Abbildung 2

Absolute Häufigkeit einsömmriger Barben im Fröhsommer und Spätsommer in unterschiedlichen Flusshabitaten, festgestellt innerhalb zweier Befischungsperioden 1999 und 2002) (aus SPEIERL 2003). Die unterschiedliche Einnischung der verschiedenen Altersklassen im strukturreichen Gewässer ist zu erkennen.

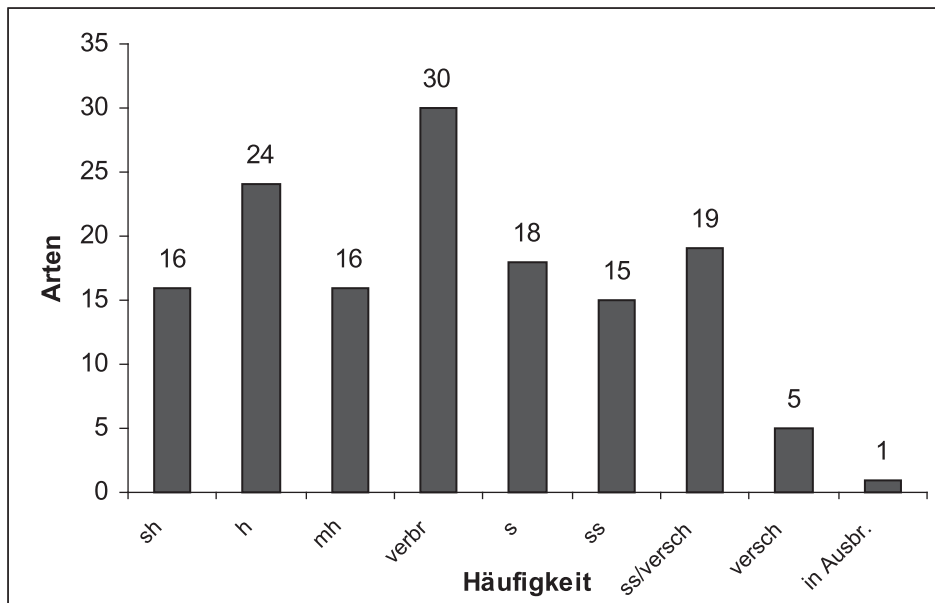


Abbildung 3

Zahl aktuell nachgewiesener Arten, die für den Raum Bamberg vor den Renaturierungen als Sh = sehr häufig, h = häufig, mh = mäßig häufig, verbr = verbreitet, s = selten, ss = sehr selten, versch = verschollen, in Ausbr. = in Ausbreitung deklariert wurde (nach REBHAN 1991 und METZNER 2004). 58 Arten wurden in dem Gebiet vor den Renaturierungen als selten, sehr selten oder gar verschollen gemeldet.

Stillwasserbereiche im Frühsommer entstehen optimale Bedingungen für die Entwicklung von Jungfischen. Diese Juvenilstadien bevorzugen im Frühsommer ruhige, flache Wasserbereiche (Altwasser, Buchten) und wechseln im Laufe des Sommers in Bereiche mit Kiesbänken und Rauschen. Wie in Abb. 2 am Beispiel der Barbe ersichtlich wird, nischen sich die unterschiedlichen Altersstadien in diese jeweiligen Gewässerstrukturen ein.

Laut SPEIERL (2003) wird am Obermain deutlich ersichtlich, dass in Flussbereichen mit einem Defizit dieser Strukturelemente (z.B. verbautes Blocksteinufer) auch mit geringerem Aufkommen an juvenilen Barben zu rechnen ist. Der Bestände kieslaichender Arten wie Barbe, Hasel und die hochbedrohte Nase (*Chondrostoma nasus*) werden durch eine hohe Strukturvielfalt über alle Altersklassen hinweg nachhaltig gefördert.

3.2 Laufkäfer

Laufkäfer gelten wegen ihrer oft stenotopen Lebensweise als hervorragende Indikatoren zur Beurteilung bestimmter Lebensräume. Besonders sog. ripicole (uferbewohnende) Laufkäferarten sind wegen ihrer engen Bindung an unterschiedliche Substrate (z.B. Sand, Kies, Ton), wegen ihrer Bindung an bestimmte Feuchtigkeitsgradienten oder wegen ihrer Abhängigkeit von bestimmten Sukzessionsstufen (z.B. Ruderalvegetation, Hochstauden oder Gehölzbestand) hervorragend als Zeiger für die Qualität eines Flussufers geeignet. Im Ufer- und Auenbereich ist allgemein ein Rückgang von bedeutsamen Indikatorarten zu beobachten. Nach TRAUTNER et al. (1997) sind

auf der bundesweiten Roten Liste 55% aller Arten der vegetationsarmen Ufer, Bänke und Anschwemmungen als gefährdet eingestuft. 15% dieser Arten stehen auf der Vorwarnliste. Auch in Bayern stammt ein beträchtlicher Teil gefährdeter Laufkäferarten aus dem ursprünglichen Großlebensraum Wildflusslandschaften (LORENZ 1992). Ursächlich für diese Entwicklung nennen die Autoren allesamt den Verbau und die Begradigung der Fließgewässer und die damit einhergehende Degradierung natürlicher Uferhabitate. Auf den Renaturierungsflächen des Obermains konnten zahlreiche seltene Arten dieses Lebensraumes nachgewiesen werden. Besonders sind die Erstrnache der Rote Liste 2- Arten *Tachys micros*, *Thalassophilus longicornis* und *Dicheirotrichus rufithorax* für Nordbayern bzw. für das Main-Regnitz-Einzugsgebiet hervorzuheben.

Um den Erfolg der Renaturierungsmaßnahmen abschätzen zu können, ist ein Vergleich der Laufkäferfaunen des Obermaingebietes vor und nach den Renaturierungen sinnvoll. Dafür bietet sich an, das Vorkommen der nachgewiesenen Arten vor 1992 (also Daten vor der Renaturierung) heranzuziehen (REBHAN 1991, 1992, 1994). 18 der in dieser aktuellen Untersuchung nachgewiesenen Arten führte REBHAN als „selten“, 15 als „sehr selten“, 19 als „sehr selten“, in Teilbereichen verschollen“ und 5 Arten als „verschollen“ auf (Abb. 3). Insgesamt waren 40% der auf den Renaturierungsflächen nachgewiesenen Arten im Landkreis Bamberg vor den Renaturierungen sehr selten oder verschollen (vgl. Abb. 3). Die überwiegende Mehrzahl dieser Arten sind übrigens rohodenliebend mit Substratpräferenz für Sand, Lehm oder Kies.

Das Leitbild für die Renaturierung des Obermains ist von dem Bild eines dynamischen Kiesflusses geprägt (siehe Kap.2). Stenotope und stenöke, auf Kies geprägte Laufkäferarten können deshalb besonders gut als Leitarten herangezogen werden. Für eine weitere Interpretation der Habitatqualität werden für die Gruppe der Laufkäfer vier Arten herausgegriffen, die bereits von SIEPE (1994) als geeignet eingestuft werden.

Bembidion punctulatum (Größe ca. 5-6 mm) ist auf Kies entlang der unmittelbaren Uferlinie verbreitet und dort in vielen Fällen dominant. Sie kommt sowohl auf Renaturierungsflächen, als auch auf Kiesbänken hinter Wehren im befestigten Fluss vor.

Bembidion decorum (Größe ca. 6 mm) ist genau wie *B. punctulatum* fast ausschließlich auf ufernahen Kiesbereichen auf Renaturierungsflächen und hinter Wehren verbreitet und dort teils dominant. Besonders häufig ist die Art an dynamischen steilen Kiesprallhängen.

Lionychus quadrillum (Größe ca. 4-5 mm) kommt ausschließlich auf trockenen Kiesbänken fern von der Uferlinie vor. Diese Bereiche sind ausschließlich auf Renaturierungsflächen zu finden.

Elaphropus quadrisignatus (Größe ca. 2-3 mm) ist ebenso ein hervorragender Zeiger für uferferne vegetationslose und trockene Kies- und Sandbereiche. Die Art kommt am Obermain kaum in Kiesgruben vor und ist typisch für Renaturierungsflächen.

Die Verteilung dieser vier Laufkäferarten lässt Rückschlüsse auf die Qualität der vorhandenen Kiesbereiche zu und wird in Kap. 4.2 weiter erläutern. Sie ist in Abhängigkeit von der Entfernung vom Ufer zu sehen, was wiederum eine Veränderung gewisser Parameter in diesen Kiesbereichen voraussetzt. *Bembidion punctulatum* und *Bembidion decorum* bevorzugen ufernahe bodenfeuchte Standorte (Verteilung 0-3 Meter von der Wasserlinie), während *Elaphropus quadrisignatus* und *Lionychus quadrillum* eher auf trockene, uferferne Kieslebensräume angewiesen sind (Verteilung ab ca. 3 Meter von der Wasserlinie) (vgl. SIEPE 1994).

3.3 Vögel

Ein weiterer Erfolg der Renaturierungsmaßnahmen ist die Bestandsentwicklung einiger für diesen Lebensraum typischer Vogelarten. Die Daten basieren auf Kartierungen in den Jahren 1999-2001 (METZNER 2002a, METZNER et al. 2003). In den genannten Untersuchungsjahren konnte eine generelle Zunahme der untersuchten Vogelarten trotz unterschiedlicher ökologischer Ansprüche registriert werden.

Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*): Diese Art brütet in den renaturierten Abschnitten auf vegetationslosen Kiesflächen und ist eine Charakterart natürlicher Flusssysteme. Seit 1999 brütete diese Art fast auf allen untersuchten Flächen. Die Zahl der Brut-

Untersuchungsflächen	<i>Bembidion punctulatum</i>	<i>Bembidion decorum</i>	<i>Lionychus quadrillum</i>	<i>Elaphropus quadrisignatus</i>
Theisau (Main)				
Oberlangenstadt (Rodach)				
Unterlangenstadt (Rodach)				
Rodachmündung (Rodach)				
Unterleiterbach 1 (Main)				
Unterleiterbach 2 (Main)				
Unterleiterbach 3 (Main)				
Zapfendorf 92 (Main)				
Zapfendorf Süd (Main)				
Kemmern (Main)				
Küps (Rodach)				
Marktzeuln (Rodach)				
Marktzeuln (Rodach)				
Unterleiterbach (Main)				

Renaturiert (mit reichstrukturierten feuchten und trockenen Kiesbereichen)	
Nicht – Renaturiert (ohne Kiesbereiche)	
Wehr (nur ufernahe, bodenfeuchte Kiesbereiche)	
Nachweis	

Abbildung 4

Vorkommen stenöker Laufkäferarten auf Kies auf den Untersuchungsflächen. Wegen den unterschiedlichen Verhältnissen von ufernahen und uferfernen Kiesstandorten kommen *L. quadrillum* und *E. quadrisignatus* wegen ihrer Präferenz zu trockenen uferfernen Standorten nicht an Wehren vor.

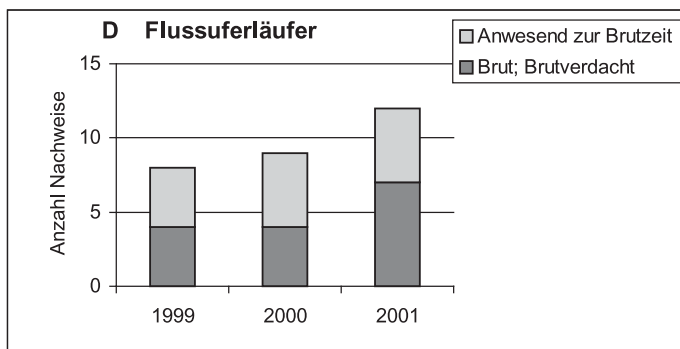
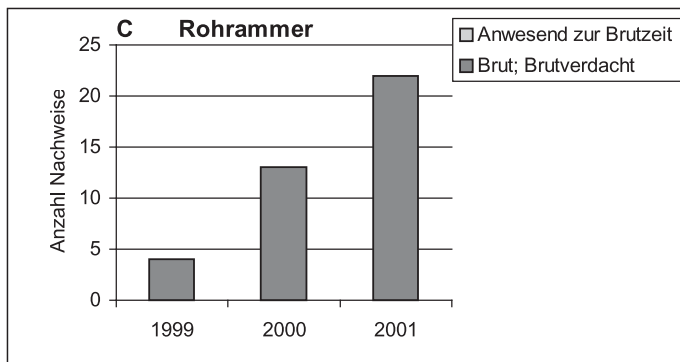
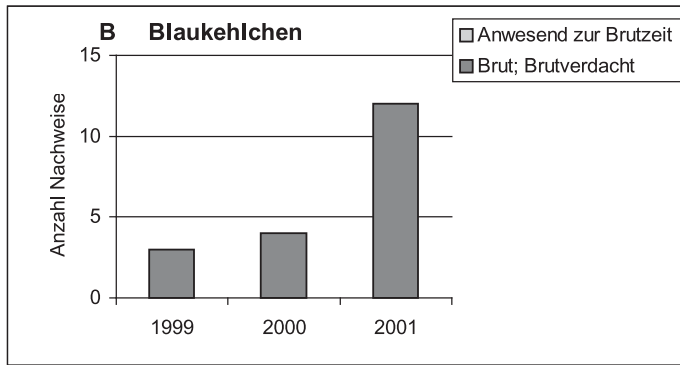
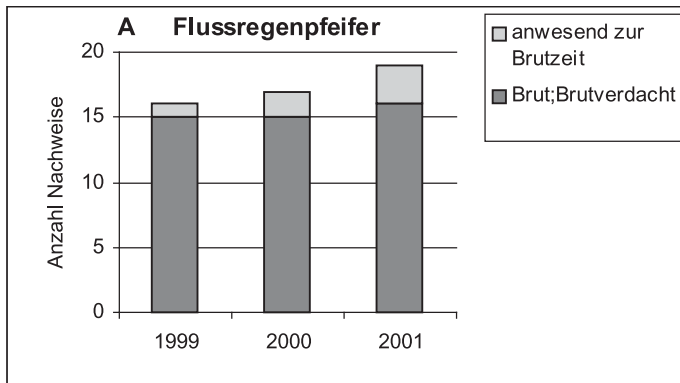


Abbildung 5 A-D

Bestandsentwicklung ausgewählter Brutvogelarten auf den Renaturierungsflächen 1999 bis 2001 aus METZNER et al.2003. Alle aufgelisteten Arten nahmen in ihrem Bestand zu.

paare war dabei sehr konstant (15 Bruten bzw. wahrscheinlich brütende Vögel 1999 und 2000, 17 Bruten 2001) (Abb. 5 A).

Blaukehlchen (*Luscinia svecica*): Sie bevorzugten am Obermain locker bewachsene Kiesbänke zu Nahrungssuche und junge Gehölzsukzession als Brutplatz. Die Art konnte auf mittlerweile 10 der 14 Renaturierungsflächen nachgewiesen werden (Abb. 5 B). Die Zahl der Brutpaare stieg dabei in den ersten Jahren nach der Renaturierung parallel zur Zunahme der

Strukturvielfalt aus Primärsukzession und Rohboden (Anstieg der sog. Grenzliniendichte) stetig an.

Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*): Diese Art brütet am Obermain in dichter Ufervegetation aus Rohrglanzgras und Weidengebüsch, also in Bereichen fortgeschrittener Sukzession. Die Zahl der revieranzeigenden Rohrammermännchen stieg kontinuierlich von 4 Individuen im Jahre 1999 auf 22 im Jahr 2001 an (Abb. 5 C).

Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*): Diese einst in Mitteleuropa häufige Art bevorzugt strukturreiche Flussufer mit Flachwasserbereichen. Der Flussuferläufer konnte mittlerweile auf 9 verschiedenen Renaturierungsflächen sicher oder wahrscheinlich brütend nachgewiesen werden. Die Zahl der Bruten stieg seit 1999 an (2001 auf 6 sicher oder wahrscheinlich brütende Paare) (Abb. 5 D).

4. Welche Strukturen verdienen besondere Beachtung

4.1 Strömungs- und Substratvariabilität

Für einen artenreichen Fischbestand am Fließgewässer sind nach MANN (1995) im wesentlichen drei Faktoren ausschlaggebend. Ein reichhaltiges Angebot an unterschiedlichen Laichplätzen mit enger Anbindung an die von den Larven benötigten Teillebensräumen (1). Ein ausreichendes Angebot an unterschiedlichen Mikrohabitaten erlaubt einen kleinräumigen Habitatwechsel bei unterschiedlichen Wasserständen (2). Eine enge Verknüpfung zwischen Gewässer und Umland, möglichst durch ruhige Altwasserbereiche, die als Rückzugsgebiet bei Hochwasser und als Laichgebiet für Krautlaicher dienen (3). In den renaturierten Bereichen wurden diese Vorgaben voll erfüllt. Besonders für Kieslaicher wie z.B. Barbe und Hasel stellen die vielen Kiesbänke, die durch ausreichende Dynamik im Gewässerbett ständig umlagert werden, sehr gute Laichsubstrate dar und sind eng an flache strömungsberuhigte Zonen angebunden.

4.2 Uferferne Kiesbänke – wertvolle Strukturen auf den Renaturierungsflächen

Natürliche, vegetationslose Kiesstandorte zählen in Deutschland zu den bedrohtesten Habitattypen überhaupt. Wichtig für eine Beurteilung ist dabei die Qualität des Habitates – also die Eignung als Nahrungsplatz oder als Ort der Reproduktion.

Die Verteilung vieler Carabidenarten auf den Kiesstrukturen korreliert eng mit den Parametern Substratzusammensetzung, Korngröße, Interstitial, Bodendeckung, Beschattung und Bodenfeuchte (z.B. MANDERBACH & REICH 1995; NIEDLING & SCHELOSKE 1999). Anhand der in Kapitel 3.2 beschriebenen Leitarten lassen sich die unterschiedlichen Bedingungen auf den einzelnen Kiesbereichen verdeutlichen.

Bembidion punctulatum und *Bembidion decorum* bevorzugen ufernahe bodenfeuchte Standorte (Verteilung 0-3 Meter von der Wasserlinie), während *Ela-phropus quadrisignatus* und *Lionychus quadrillum* eher auf trockene, uferferne Kieslebensräume angewiesen sind (Verteilung ab ca. 3 Meter von der Wasserlinie). *B. punctulatum* und *B. decorum* sind durchweg an allen, also an renaturierten und nicht renaturierten Kies-

ufern in teils hohen Dominanzen zu finden. *E. quadrisignatus* und *L. quadrillum* sind dagegen nur auf den Renaturierungsflächen anzutreffen (nicht an Wehren!) (Abb. 4).

Was sind die Gründe? Am Obermain kommen im nicht-renaturierten Flussabschnitt Kiesbänke nur hinter Wehren vor. Diese sind meist von geringer Mächtigkeit und werden im Sommer häufig überschwemmt. Im Vergleich zu den Renaturierungsflächen findet auf diesen Standorten zwar auch eine Umlagerung statt, sie sind jedoch durchweg sehr bodenfeucht und häufig überflutet. Für Arten wie *L. quadrillum* und *E. quadrisignatus* mit hoher Präferenz für trockene Kiesstandorte sind solche Standorte nicht geeignet. Im renaturierten Abschnitt sind feuchte, ufernahe Bereiche mit trockenen, meist uferfernen und überschwemmungssicheren Kiesbänken verzahnt. Die ökologischen Bedingungen der uferfernen Kiesbänke sind also sehr speziell und können nicht durch andere Kiesstandorte (Kiesgruben, Kiesflächen an Wehren) ersetzt werden.

In anderen nicht-renaturierten Uferabschnitten ist wegen Kiesmangels keine dieser vier Arten nachzuweisen (Abb. 4).

Die Qualität der Kiesbänke wirkt sich auch auf den Reproduktionserfolg bestimmter Leitarten der Fluss-Avifauna aus.

Der Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) bilden im Obermaintal einen überregional bedeutsamen Bestand (RANFTL 1983; RANFTL 1994). Dies ist darin begründet, dass die Vögel erfolgreich Sekundärhabitats in den zahlreichen Kiesgruben des Obermaintals besiedeln. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass der Flussregenpfeifer augenblicklich alle untersuchten Renaturierungsflächen während der Brutzeit nutzt, meist als Bruthabitat. Diese Zahlen sagen allerdings nichts über die Qualität dieser Brutplätze aus. Lebensräume können nur dann als geeignete Tierhabitate angesehen werden, wenn sie den darin siedelnden Arten einen hinreichenden Reproduktionserfolg ermöglichen (z.B. BAIRLEIN & SONNTAG 1994). Der Flussregenpfeifer ist dafür bekannt, dass er auf allen vegetationslosen Kies- und Schotterstandorten brütet. In seinem Primärhabitat, dem Fluss (siehe Definition Kap.5), sind geeignete Brutplätze allerdings selten. Zwar gibt es zahlreiche kiesige Rohbodenstrukturen, jedoch wurden viele der auf den ersten Blick geeigneten Kiesbänke speziell in der Brutzeit temporär überschwemmt, was zu einem Ausfall der Brut führt. Im Primärlebensraum sind also nur diejenigen Standorte für einen langfristigen Reproduktionserfolg geeignet, die während der Brutzeit hochwassersicher liegen. Außerhalb der Brutzeit müssen diese Flächen allerdings einer hohen Dynamik unterliegen, damit die Flächen umlagert werden, und neue vegetationslose Kiesbänke immer wieder neu entstehen (Abb. 6). Eine Verbuschung „hochwassersicherer“



Abbildung 6 (links)

In einem intakten Flusssystem werden diese Kiesbänke an anderer Stelle neu entstehen. Am Obermain ist diese Entwicklung bereits zu beobachten. (Foto Metzner 2004)



Abbildung 7

Zwischen diesen Bildern liegen 5 Jahre! Links der Obermain bei Unterleiterbach 1999 ein Jahr nach der Renaturierung – rechts die gleiche Fläche im Sommer 2004. Trotz Einwirkung von Dynamik schreitet die Sukzession nach dem Abtrag des Oberbodens stetig voran, wobei wertvolle Kieslebensräume verschwinden. Dynamik bewirkt allerdings die Entstehung neuer Kieslebensräume innerhalb des Systems (vgl. Abb. 6). (Fotos Metzner)

Kiesstandorte und eine Neubildung im hochwassergefährdeten Uferbereich durch zu schwache Umlagerungsprozesse lässt die Vögel zwangsläufig auf suboptimale Habitate ausweichen, was sich wiederum in einem geringeren Bruterfolg zeigt (Abb. 7).

5. Könnten Renaturierungsflächen als „Primärhabitat“ gelten? Intaktes dynamisches Gleichgewicht ohne menschliche Einflüsse

Vergleicht man Renaturierungen zumindest optisch mit Flüssen der Naturlandschaft und formuliert man Leitbilder, in denen der Fluss dem Stadium vor dem Verbau ähnelt, ist es logisch und notwendig, die entstandenen Habitate auch im Hinblick auf die Eignung als Primärhabitat für bestimmte Leitarten zu überprüfen. Der Begriff „Primärhabitat“ muss nach SPERBER (2002) als „Habitat (Biotop) verstanden werden, welches eine Population/Artengemeinschaft in einer natürlichen oder zumindest sehr naturnahen Landschaft einnehmen kann und demnach in seinem Komplex aus abiotischen und biotischen Faktoren, stofflichen, energetischen und informativen Beziehungen selbst natürlich oder naturnah ist“. Dies ist als Abgrenzung zu künstlichen Rohbodenstandorten

zu sehen, die wegen oft ungehinderter Sukzession nur als zeitlich befristete Ersatzhabitate dienen können (z.B. Kiesgruben). Die Wiederezulassung natürlicher Dynamik an Fließgewässern wird seit Jahren als die einzig sinnvolle Lösung für die Initiierung intakter Ufer-Primärhabitate angesehen und gefordert (z.B. BEZZEL 1994).

Aufgrund der Definition nach SPERBER (2002) wird deutlich, dass mit den unterschiedlichen Ansprüchen an dieses Primärhabitat Fluss verschiedene Blickwinkel existieren. Während zum Beispiel einzelne Laufkäferarten spezielle Ansprüche an die Qualität der Strukturen stellen (z.B. trockene Kiesbänke mit großem Interstitial, Lehm, Sand oder Totholzinseln) und oft Indikatorfunktion für die Qualität dieser Kleinstruktur besitzen, ist für viele Vogelarten als ausschlaggebender Faktor die Komplexität des Systems anzusehen. So benötigt das Blaukehlchen, Primärsukzession als Neststandort, allerdings offene Rohböden für die Nahrungssuche. Der Flussregenpfeifer braucht dagegen offene, im Sommer überschwemmungssichere Kiesbänke zur Brut, halboffene Kiesbänke als Deckung für die nestflüchtenden Jungvögel und flache Uferzonen zur Nahrungssuche. Die Rohrammer bevorzugt geschlossene Vegetationsgür-

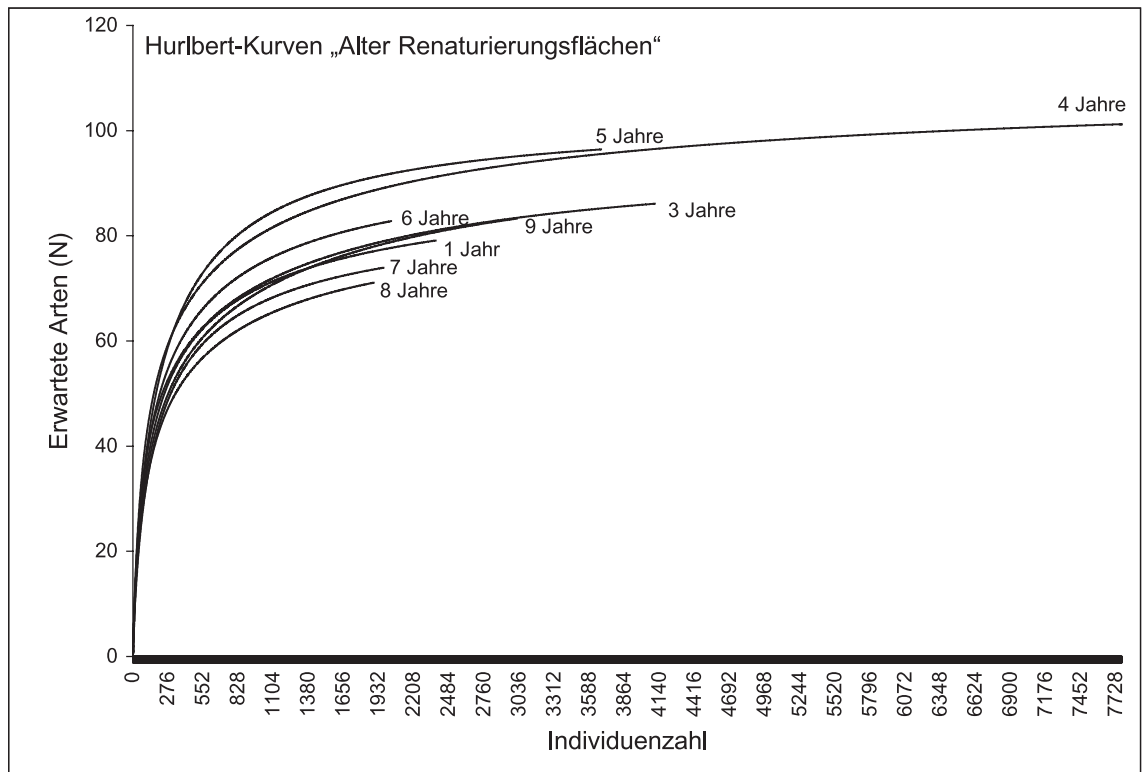


Abbildung 8

Die erwartete Artendiversität unterschiedlich alter Renaturierungsflächen entlang einer „unechten Zeitreihe“, berechnet mit so genannten Hurlbert-Kurven. Je höher die Krümmung und Kurvenverlauf, desto höher die erwartete Artenzahl bei jeweils gleicher Individuenzahl. Die Länge der Kurve spiegelt die Zahl der untersuchten Individuen auf den betreffenden Flächen wider.

tel am Ufer, während der Flussuferläufer an strukturreichen, halboffenen Ufern vorkommt. Dieses räumliche Nebeneinander bestimmter Leitarten gibt Aufschluss über die Wertigkeit des gesamten Biotops und stellt dem Obermain als Momentaufnahme ein hervorragendes Zeugnis als Primärhabitat aus (METZNER et al. 2003).

Trotzdem soll eine Prognose gewagt werden: Die Betrachtung der Entwicklung über eine so genannte „unechte Zeitreihe“ (PICKETT 1989, TOPP 1998) soll helfen. Unterschiedlich alte Renaturierungsflächen mit folglich unterschiedlich alten Sukzessionsverhältnissen werden nach zweijähriger Datenaufnahme in einer Reihe in ihrer Diversität (hier die typische Laufkäferfauna der Fließgewässer) verglichen.

In Abb. 8 wird deutlich, dass Flussabschnitte im Alter von 4-5 Jahren nach der Renaturierung die höchste Artenvielfalt bei Laufkäfern aufweisen. Bei zunehmendem Alter nimmt die Diversität leicht ab, jedoch pendeln sich die Kurven auf hohem Niveau ein (siehe Flächen im Alter von 7-9 Jahren). Diese Ergebnisse lassen deshalb den Schluss zu, dass die Verhältnisse dauerhaft gute Voraussetzungen für eine charakteristische Laufkäferfauna bieten (METZNER 2004). In Verbindung mit den Beobachtungen an der Avifauna besitzen die Renaturierungsflächen also auch über längere Zeit Voraussetzungen für ein Primärhabitat.

6. Vernetzung der Biotopflächen

Größe und Vernetzung der Biotopflächen ist Grundvoraussetzung für die dauerhafte Etablierung eines intakten Flusshabitates. Viele typische Tier- und Pflanzenarten dieses Lebensraumes sind an dessen extreme Bedingungen angepasst. Trotzdem besteht die Gefahr, dass durch das Einwirken von Extremereignissen (z.B. bei Hochwässer mit 20 jähriger Häufigkeit) und den damit einhergehenden totalen Veränderungen bestimmter Strukturen Teilpopulationen ausgelöscht werden können. Durch die zahlreichen Renaturierungsflächen zwischen Bamberg und Kulmbach ist jedoch mittlerweile ein Biotopverbund mit zahlreichen Refugien und enormem Vernetzungspotenzial entstanden. Zahlreiche Tierarten des Lebensraumes Fließgewässer nutzen diesen Korridor zur Expansion. Dies gilt z.B. für die Fischfauna (SPEIERL et al. 2001; SPEIERL 2003), für die Avifauna (METZNER 2002 a, METZNER et al. 2003), für Spinnenarten wie *Arctosa cinerea* (METZNER unpubl.), viele Wildbienenarten (MADER 2003) und natürlich für zahlreiche Laufkäferarten. Besonders für augenblicklich seltene und hochgradig gefährdeten Laufkäferarten wie *Dicheirotichus rufithorax* oder *Thalassophilus longicornis* bieten die renaturierten Flächen ein enormes Ausbreitungspotenzial. Die interessanteste Perspektive bietet sich hierbei für die Blauflügelige Sandschrecke *Sphingonotus caeruleans*,

deren Nachweis erstmals im Jahr 2001 auf der Fläche Hallstadt erbracht werden konnte (METZNER 2002b). Dieser Wiederfund der hier verschollen geglaubten Art auf natürlichen Kiesflächen am Flusslauf zeigt, welche Perspektiven die Renaturierungen am Obermain für Arten dieses Lebensraumes bieten. Das Vorkommen der Sandschrecke im flussnahen Primärlebensraum auf Kies könnte ein Startschuss für die Ausbreitung dieser Art entlang der neu entstandenen Kieslebensräume am Obermain sein (DIESTER 1998, KORBUN & REICH 1998) und die Bemühungen der Vernetzung der Sandlebensräume des Naturschutzgroßprojektes „SandAchse Franken“ (WEINBRECHT 2001) komplettieren.

Danksagung

Die Arbeit wurde in den Jahren 1999-2002 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Projektes „Fließgewässerdynamik und Offenland“ (BMBF; FKZ: 01LN0004) gefördert. Besonders möchten ich mich bei Frau Eva Schmid aus Ulm für kritische Anmerkungen zur früheren Fassung des Manuskriptes bedanken.

Literatur

BAIRLEIN, F. & B. SONNTAG (1994): Zur Bedeutung von Strassenhecken für Vögel. *Natur und Landschaft* 69. Jg. (Heft 2), 43-48.

BEZZEL, E. (1994): Anhalten oder Laufenlassen? Artenschutz in kurzlebigen Sukzessionsstadien. *Vogel und Umwelt* 8 (1-2), 73-81.

DISTER, E. (1998): Die Bedeutung natürlicher Flussdynamik am Beispiel von Loire und Allier. *Schr.-R.f.Landschaftspfl.u.Natursch.* H. 56 67-78.

EYRE, M.D., M.L. Luff & D.A. Phillips (2001): The ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of exposed riverine sediments in Scotland and northern England. *Biodiversity and Conservation* 10 (3), 403-426.

GERLACH, R. (1990): Flussdynamik des Mains unter dem Einfluss des Menschen seit dem Spätmittelalter. *Forschung zur deutschen Landeskunde* 234 247 S.

HAGEMEIJER, I.J.M. & M.J. BLAIR (1997): The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T & A.D Poyser, London 903 S.

HAUKE, U. (1998): Möglichkeiten und Grenzen der Redynamisierung von Biotopen und Landschaften in Deutschland. *Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch.* Heft 56 375-399.

KORBUN, T. & M. REICH (1998): Überlebensstrategie von *Sphingonotus caeruleus* in einer Flusslandschaft mit anthropogen stark veränderter Dynamik (Obere Rhone, Frankreich). *Artikulata* 13 (2).

KRAUSE, A. (2000): Über die Motive für die ökologische Verbesserung von Wasserläufen. *Angewandte Landschaftsökologie* 37 9-12.

——— (1992): Rote Liste gefährdeter Laufkäferarten (*Carabidae*) Bayerns. *Schr.-R. Bayer. Landesamt für Umweltschutz* 111 100-109.

MADER, D. (2003): Blütenbesuchende Hymenopteren in den Renaturierungsflächen an Main und Rodach: Der Einfluss von Vegetation, Flächenalter und Flusssdynamik auf Wildbienen (*Hymenoptera, Aculeata, Apoidea*). Dissertation Universität Bayreuth 161 S.

MANDERBACH, R. & REICH, M. (1995): Auswirkungen grosser Querbauwerke auf die Laufkäferzönosen (*Coleoptera, Carabidae*) von Umlagerungsstrecken der Oberen Isar. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 101 (Heft 3/4), 573-588.

MANN, R.H.K. (1995): Natural factors influencing recruitment success in coarse fish populations. *The Ecological Basis for River Management* John Wiley & Sons, Chichester 339-348.

METZNER, J. (2001): Dynamik am Obermain: Kies als Lebensraum – oder doch nur ein Lebenstraum? *Bay. LfU Fachtagung- Fließgewässerdynamik und Offenlandschaften* 13.-15.März 2001 43-49.

——— (2002 a): Die Bestandsentwicklung des Flussuferläufers *Actitis hypoleucos* am Obermain nach Renaturierung und Einwirkungen von Hochwasserprozessen. *Orn.Anz.* 41 (1), 41-49.

——— (2002b): Von der SandAchse zur KiesAchse – Wiederfund der Blauflügeligen Sandschrecke am Obermain. *Vogelschutz* 2/2002 S. 22.

——— (2004): Dynamische Fließgewässerprozesse am Main und ihre Auswirkungen auf Laufkäferzönosen (*Coleoptera-Carabidae*). *Bayreuther Forum Ökologie* 104 (2004), 223 S.

METZNER, J., A. VON HEBBERG & W. VÖLKL (2003): Entstehen durch Flussrenaturierung neue Primärhabitats? Bestandssituation ausgewählter Vogelarten nach dem Wiederzulassen dynamischer Prozesse am Main. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 35 (3), 74-82.

NIEDLING, A. & H.-W. SCHELOSKE (1999): Erfassung und multivariate Analyse von Laufkäferzönosen an Rohbodenufern in Franken. *Angewandte Carabidologie Suppl.* 1 115-126.

NIEHOFF, N. (1996): Ökologische Bewertung von Fließgewässerlandschaften. Grundlage für Renaturierung und Sanierung. Springer Verlag, Berlin 300 S.+ Anhang.

PATT, H., P. JÜRGING & W. KRAUS (1998): *Naturnaher Wasserbau – Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

PICKETT, S. T. A. (1989): Space-for-time substitution as an alternative to long term studies. In: *Long-term studies*, Springer, New York 110-135.

RANFTL, H. (1983): Zum Brutvorkommen des Flußregenpfeifers *Charadrius dubius* in Nordbayern. *Anz. orn. Ges. Bayern* 22 (1/2), 103-106.

——— (1994): Der Flußregenpfeifer in Nordbayern. *Vogel und Umwelt* 8 (1-2), 35-41.

REBHAN, H. (1991): Die Laufkäfer (*Coleoptera: Carabidae*) des Landkreises Bamberg unter besonderer Berücksichtigung der für den Naturschutz bedeutsamen Arten. *Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg* LXVI 49-75.

——— (1992): Die Laufkäfer (*Coleoptera: Carabidae*) des Landkreises Bamberg II (Anmerkungen und Ergänzungen). *Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg* LXVII 11-22.

—— (1994):
Die Laufkäfer (*Coleoptera: Carabidae*) des Landkreises Lichtenfels. Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg 69 1-18.

—— (1998):
Chancen und Möglichkeiten der Redynamisierung am Obermain. Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. H.56 173-186.

SPEIERL, T., K. H. HOFFMANN, R. KLUPP, J. SCHADT, R. KREC & W. VÖLKL (2001):
Fischfauna und Habitatdiversität: Die Auswirkungen der Renaturierungsmaßnahmen an Main und Rodach. Natur und Landschaft 77 (4), 161-171.

SPEIERL, T. (2003):
Die Barbe im oberfränkischen Maingebiet – Veränderungen einer Flusslandschaft und ihre Auswirkungen auf die Barbe, betrachtet für die letzten zwei Jahrhunderte. Verband Deutscher Sportfischer 2003 45-60.

SPERBER, H.H. (2002):
Sekundärbiotop – zum Begriff und seiner Anwendung. Naturschutz und Landschaftsplanung 34 (4), 121-123.

STROHMEIER, P. (1998):
Analyse der biologischen Durchgängigkeit des oberfränkischen Mains und seiner wichtigsten Nebenflüsse. Bezirksfischereiverband Oberfranken e.V. 195 S.

TOPP, W. (1998):
Raum-für-Zeit Ansätze als Alternativen zu ökologischen Langzeitforschungen. Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 58 21-45.

TRAUTNER, J., G. MÜLLER-MOTZFELD & M. BRÄUNICKE (1997):
Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands. Naturschutz u. Landschaftsplanung 29 (6), 261-273.

von HEßBERG, A. (2003):
Landschafts- und Vegetationsdynamik entlang renaturierter Flussabschnitte von Obermain und Rodach. Dissertation Universität Bayreuth 219 S.

VÖLKL, W., A. von HEßBERG, D. MADER, J. METZNER, P. GERSTPERGER, K.H. HOFFMANN, H. REBHAN & R. KREC (2002):

Natural succession in a dynamic riverine landscape and the protection of open areas. In: Pasture Landscapes and Nature Conservation 413-421.

WARD, J. V. (1998):

Riverine landscapes: Biodiversity patterns, disturbance regimes, and aquatic conservation. Biological Conservation 83 (3), 269-278.

WARD, J. V. & K. TOCKNER (2001):

Biodiversity: towards a unifying theme for river ecology. Freshwater Biology 46 807-819.

WEINBRECHT, B. (2001):

Die Sandachse Franken – Ein ABSP-Projekt zum Schutz und zur Entwicklung von Sandlebensräumen in der Regnitzachse. Forschung und Naturschutz in Sandlebensräumen – Tagungsband Symposium vom 15.-17.02.2001 Friedrich-Alexander- Universität Erlangen 15-18.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jürgen Metzner
Deutscher Verband für Landschaftspflege
Feuchtwangerstraße 38
91522 Ansbach
E-Mail: metzner@lvpv.de

Zum Titelbild: Kollage mit Bildern folgender Autoren:
links oben: Wiebkea Bromisch (siehe Beitrag S.163)
rechts oben: Ralf Strohwasser (siehe Beitrag S.125)
links unten: Klaus Neugebauer (siehe Beitrag S. 167)
rechts unten: Frans Vera (siehe Beitrag S.33)

Laufener Seminarbeiträge 1/05

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

ISSN 0175 - 0852

ISBN 3 - 931175 - 77 - 4

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ist eine dem Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz zugeordnete Einrichtung.

Die mit dem Verfassernamen gekennzeichneten Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung der Herausgeber wieder. Die Verfasser sind verantwortlich für die Richtigkeit der in ihren Beiträgen mitgeteilten Tatbestände.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der AutorInnen oder der Herausgeber ist unzulässig.

Schriftleitung und Redaktion: Dr. Notker Mallach in Zusammenarbeit mit Johannes Pain und Dr. Klaus Neugebauer (alle ANL)

Satz: Fa. Hans Bleicher, Laufen

Druck und Bindung: Oberholzner Druck KG, 83410 Laufen

Druck auf Recyclingpapier (100% Altpapier)