

Stabiler Lokalbestand und langjährig benutzte Brutplätze beim Eisvogel *Alcedo atthis* am Hochrhein

Martin Weggler, Yvonne Schwarzenbach und Michael Widmer



WEGGLER, M., Y. SCHWARZENBACH & M. WIDMER (2015): Stable local population of the Common Kingfisher *Alcedo atthis* at the Upper Rhine and long-term use of breeding sites. Ornithol. Beob. 112: 251–258.

Over 13 years, the local breeding population and breeding localities of Common Kingfishers *Alcedo atthis* were monitored along a 30.8 km river stretch at the Upper Rhine. The local breeding population varied between 5 and 7 pairs. No correlation was found between the size of the local population and the number of ice days in the previous winter. Kingfishers occupied repeatedly the same 10 breeding localities, some of them for over 13 consecutive years. Based on the high occupation rate of breeding sites, the study area appears to be an optimal habitat. The described situation contrasts with the general picture of a species with high fluctuation in numbers and constantly changing breeding sites. We attribute this to habitat features typical for rivers with buffered flood regimes. The conservation of these highly attractive, durable nest sites should have priority in species action plans.

Martin Weggler, Orniplan AG, Wiedingstrasse 78, CH–8045 Zürich, E-Mail martin.weggler@orniplan.ch; Yvonne Schwarzenbach, Seestrasse 359, CH–8038 Zürich, E-Mail yschwarzenbach@gmx.net; Michael Widmer, Salstrasse 108, CH–8400 Winterthur, E-Mail michi_widmer@bluewin.ch

Der Eisvogel brütet in der Schweiz zerstreut an Uferanrissen und in künstlichen Brutröhren entlang von Flüssen, Kanälen und Seen unterhalb von 700 m ü.M. Sein Bestand umfasst aktuell 300–350 Brutpaare (Maumary et al. 2007), mutmasslich ein Bruchteil dessen, was vor dem Beginn der Flussverbauungen im 19. Jahrhundert anzutreffen war (Ritschard & Weggler 2014). Weil die Wiederbesiedlung potenzieller Eisvogel-Fliessgewässer im Kanton Zürich nur sehr langsam vorankommt (Känel et al. 2012), führt die Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich seit 2000 Artenschutzmassnahmen für den Eisvogel durch (Baudirektion Kanton Zürich 2004). Mit den zur Verfügung stehenden Mitteln können potenzielle Brutplätze in Handarbeit optimiert und punktuell Uferanrisse mit Baggern hergerichtet werden, was an Rhein, Thur und Töss im Kanton

Zürich inzwischen planmässig ausgeführt wird (Wechsler 2007, Griesser 2013, Schwarzenbach 2013, B. Schneider briefl.).

Am Hochrhein wurde die Orniplan von der Fachstelle Naturschutz im Jahr 2002 mit den entsprechenden Artenförderungsmassnahmen beauftragt (Schwarzenbach 2013). Wir haben diesen Auftrag aufgrund von Literaturangaben (Glutz von Blotzheim & Bauer 1980, Bunzel-Drüke et al. 1996) mit der Erwartung begonnen, von Jahr zu Jahr auf unterschiedlich viele Eisvogelpaare an ständig wechselnden Standorten zu treffen und insbesondere nach harten Wintern tiefe Bestände vorzufinden. In der vorliegenden Publikation beschreiben wir, wie der Brutbestand und die Beständigkeit der Brutplätze am Hochrhein zwischen 2002 und 2014 deutlich von unserer Erwartung abwich, was die Gründe dafür sein könnten und welche

Folgerungen daraus für Eisvogel-Förderungsmaßnahmen gezogen werden sollten.

1. Untersuchungsgebiet und Methode

1.1. Untersuchungsgebiet und Flussmorphologie

Unser Untersuchungsgebiet ist der 30,8 km lange Abschnitt des Hochrheins zwischen dem Rheinfall und dem Stauwehr Rheinsfelden bei Glattfelden (Kantone Schaffhausen und Zürich, Bundesland Baden-Württemberg; Abb. 1). Die Flussbreite schwankt zwischen 80 und 225 m. Als Folge der Wasserkraftnutzung ist der Rhein bei den Staustufen um die Rheinschleife Rheinau (auf total 6,8 km Länge) und im Oberwasser des Kraftwerks Rheinsfelden (auf total 9,1 km Länge) praktisch strömungsfrei. In den übrigen Abschnitten (total 15,9 km) fließt er frei, bei je nach Wasserführung strömender bis reissender Fließgeschwindigkeit (Mürle et al. 2008). Innerhalb unseres Untersuchungsgebiets münden neben wenigen kleineren Bächen zwei grössere Flüsse (Thur und Töss) in den Rhein.

Das Flussprofil ist weitgehend natürlich und die Uferbereiche bestehen überwiegend aus steilen, über 10 m hohen Hangböschungen aus Sandstein, Mergel, Lehm oder Kies in unterschiedlicher Körnigkeit. Nur im Bereich der Thurmündung strömt der Rhein durch ein ebenes Schwemmland mit bis zu 2 m hohen Böschungskanten (total 4,8 km Uferlinie). Bei Starkniederschlägen gehen fast jährlich kleinere oder grössere Ufer-Hangrutschungen nieder, insbesondere im Abschnitt Rüdlingen und Eglisau (total 7,3 km Flusslänge).

Auf Höhe des Normalwasserstandes sind 35,0 km (57 %) der total 61,8 km Uferlinien naturbelassen, 17,1 km mit Steinsatz oder -wurf versehen und die übrigen 9,7 km mit Dämmen oder Mauern verbaut. Auf 51,7 km (84 %) grenzen Wälder oder Gehölze ans Gewässer, so dass die Eisvögel entlang von total 26,4 km (43 %) Ufer mindestens 10 geeignet erscheinende Sitzwarten pro 100 m Flussufer vorfinden, von denen aus sie aus weniger als 2 m Höhe direkt ins überschattete Wasser tauchen können. Solche Sitzwarten fehlen gänzlich auf 20,1 km (33 %) des untersuchten Abschnitts.

Auf den ersten 17 Flusskilometern dominiert klares Seeabflusswasser. Unterhalb der Mündung von Thur und Töss ist der Rhein hingegen je nach Wasserführung der Zuflüsse leicht bis stark getrübt. Mit dem sommerlichen Schmelzwasserabfluss, der normalerweise im Mai beginnt, erhöht sich der Wasserstand im gesamten Flussabschnitt bis im Juli/August in der Regel um 100–150 cm. Extreme, kurzzeitige Ablaufspitzen mit starken Wasserpegelschwankungen und damit verbundener starker Wassertrübung sind am Hochrhein nicht ausgeprägt, jedoch typisch für seine Zuflüsse Thur und Töss.

1.2. Lokalisierung der Bruthöhlen

Zwischen 2002 und 2014 führten wir jährlich zwei Kontrollfahrten flussabwärts mit einem motorisierten Weidling durch, die erste in der zweiten oder dritten Aprildekade, die zweite in der ersten Julidekade. Eine Kontrolle der gesamten Flussstrecke dauerte 10–12 h. Dabei wurden alle senkrechten Böschungsanschnitte am Ufer nach Grabspuren oder Bruthöhlen von Eisvögeln abgesucht.

Wir protokollierten sämtliche Bruthöhlen, worin gemäss den internationalen Atlascodes sicher Bruten («sicheres Brüten») stattfanden (Maumary et al. 2007). Zusätzlich zu den Atlascodekriterien werteten wir auch folgende Hinweise als Bruthinweis: Balzfütterungen ohne Fund einer Bruthöhle (1-mal notiert) und Beobachtungen eines Paares am Ort einer gefundenen, aber nicht einsehbaren Bruthöhle (3-mal notiert). Bei kürzlich verlassenem oder ausgefallenen Bruthöhlen erfassten wir das Schicksal (ausgeflogen, prädiert, überschwemmt, etc.). Um den Standort der gefundenen Bruthöhlen zweifelsfrei zu identifizieren, verwendeten wir den Laufkilometer entlang der Fluss-Mittellinie (Nullpunkt beim Felsen im Rheinfall) in Kombination mit der Uferseite (rechts/links) – z.B. 23.0–r.

1.3. Zuordnung von Bruthöhlen zu Brutplätzen

Um die Besetzungshäufigkeit von Brutplätzen zu untersuchen, haben wir die Standorte der Bruthöhlen wie folgt zu Brutplätzen aggregiert.

giert: Aus den 7 gefundenen Bruthöhlen bei der Erstkontrolle im April 2002 bildeten wir zunächst 7 Brutplätze. Alle später gefundenen Bruthöhlen wurden in der Reihenfolge ihres

Fundes jenem Brutplatz zugeordnet, dessen «Gründer-Bruthöhle» weniger als 50 m entfernt lag. Falls die Distanz jedoch die 50 m überschritt oder zwei synchron besetzte Brut-

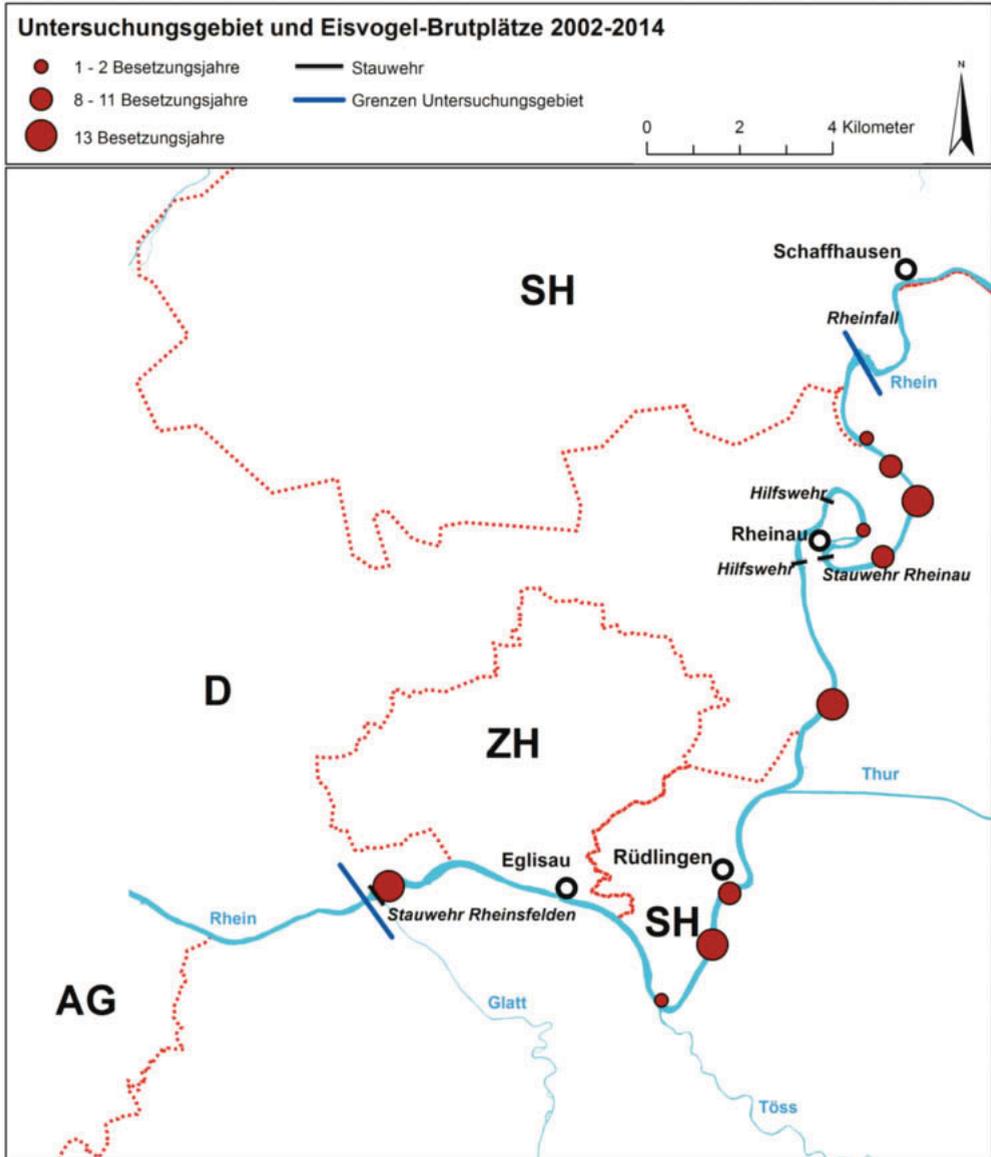


Abb. 1. Karte des Untersuchungsgebiets zwischen Rheinfall und Rheinsfelden am Hochrhein sowie Lage der Eisvogel-Brutplätze. – Map of the study area between the Rhine falls and Rheinsfelden on the Upper Rhine with hydro-electric dams (black lines) and location of kingfisher breeding sites (red dots).

höhlen in denselben Brutplatz fielen, wurde mit dem weiter entfernt liegenden Neufund ein neuer Brutplatz begründet. Somit umfasst ein Brutplatz ausschliesslich Bruthöhlen, die sich auf maximal 100 m Uferstrecke verteilen, alle auf derselben Flussseite lagen, und nie zwei gleichzeitig aktive Bruthöhlen.

Es ergaben sich schliesslich 10 Brutplätze, die zwischen 2002 und 2014 mindestens in einem Jahr eine Bruthöhle aufwiesen. Für jeden Brutplatz bestimmten wir schliesslich jährlich eine zweiwertige Besetzungsfolge, wie 1–0 für sichere Brut im April – keine Bruttätigkeit im Juli, etc.

2. Ergebnisse

2.1. Bestand und Bestandsdichte

Der Brutbestand zu Saisonbeginn im April schwankte über die 13 Untersuchungsjahre zwischen 5 und 7 Paaren (Abb. 2). Der Bestand

im Juli variierte mit 1–7 Paaren stärker, und er war in der Regel kleiner als im April oder gleich gross, mit Ausnahme von 2008 (Abb. 2).

Um zu prüfen, ob der Eisvogelbestand am Hochrhein wie anderswo von der Winterhärte abhängt, untersuchten wir, ob die Paarzahl im April mit der Anzahl der Eistage (= Tage, an denen die Maximaltemperatur nicht über 0 °C stieg) im vorangegangenen Winter (November–Februar) korreliert. Zwischen den Brutbeständen im April und der Anzahl Eistage im Winter zuvor gab es keinen Zusammenhang ($r = +0,23$, $p > 0,4$). Nach dem harten Winter 2005/06 mit über 30 Eistagen und vielen zugefrorenen Stehgewässern erhöhte sich der Bestand sogar leicht von 6 auf 7 Brutpaare.

2.2. Besetzungshäufigkeit der Brutplätze, Jahresbruten und Brutverluste

An 4 von 10 Brutplätzen haben Eisvögel ohne Unterbrechung in 13 Jahren gebrütet, an zwei

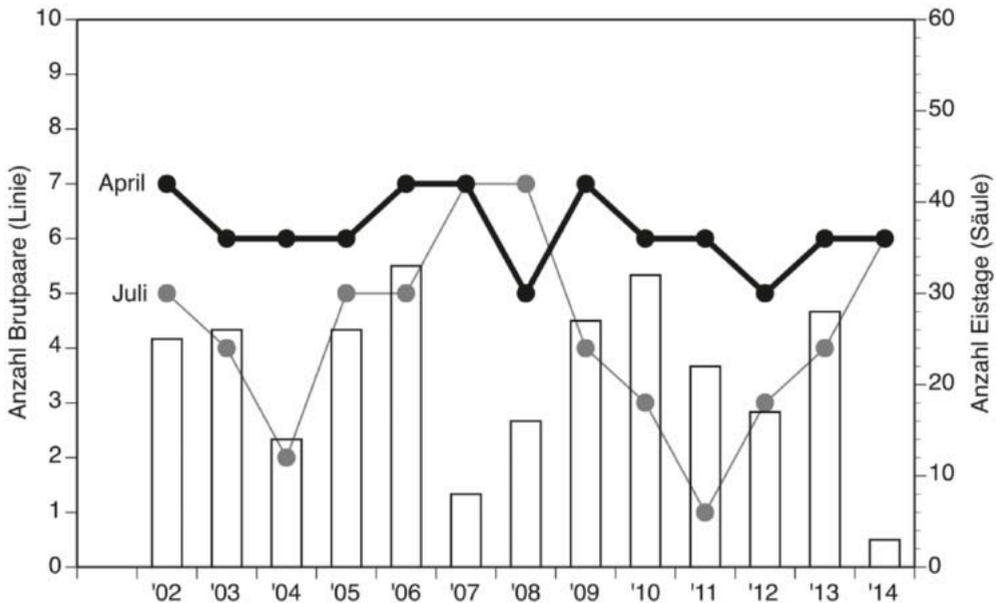


Abb. 2. Anzahl Brutpaare des Eisvogels am Hochrhein im April bzw. Juli (Linien) sowie Anzahl der Eistage November–Februar vor der Brutsaison (Quelle: SMA, Station Zürich-Fluntern, etwa 25 km vom Untersuchungsgebiet entfernt, 556 m ü.M.). – Number of breeding pairs at the Upper Rhine in April and July (lines). Bars indicate the number of ice days from November to February previous to the breeding season.

Tab. 1. Jährliche Brutaktivität im April bzw. Juli (1–0: aktive Brut im April, keine Brut im Juli, etc.) an 10 Brutplätzen des Eisvogels am Hochrhein sowie Summe der Besetzungsjahre (maximal 13 Jahre möglich) und Bruten (max. 26 möglich, aufgrund der auf 2 Nestkontrollen beschränkten Erfassungsmethode). ● bedeutet keine Bruthöhlen in diesem Jahr. – Annual breeding activity in April and July (1–0: active brood in April, no breeding in July, etc.) at 10 kingfisher breeding sites at the Upper Rhine and total number of years a site was occupied (max. 13 years possible) and of broods at the site (restricted to the maximum numbers of 26 broods according to the surveys regime with two visits per year).

Brutplatz	Brutaktivitäten April–Juli													Summe der Jahre	Summe der Bruten
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
02.3–1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1–0	0–1	2	2
03.1–r	1–0	1–0	1–0	1–0	1–1	1–1	1–1	●	1–0	●	●	●	●	8	11
04.0–1	1–1	1–1	1–0	1–1	1–0	1–1	1–1	1–1	1–1	1–0	1–1	1–1	1–1	13	23
05.5–1	●	●	0–1	1–0	1–1	0–1	1–0	1–0	1–0	1–0	1–0	●	1–0	10	11
07.3–r	1–1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1	2
14.3–1	1–1	1–1	1–1	1–1	1–1	1–1	1–0	1–0	1–0	1–0	1–0	1–1	1–1	13	21
19.7–1	1–0	0–1	1–1	1–0	1–1	1–1	0–1	1–1	●	1–0	●	1–0	1–1	11	16
21.0–1	1–1	1–0	1–0	1–1	1–1	1–1	1–1	1–1	1–1	1–0	1–1	1–1	1–1	13	23
23.0–r	●	1–0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1	1
30.4–1	1–1	1–1	1–0	1–1	1–1	1–1	1–1	1–1	1–1	1–1	1–1	1–1	1–1	13	25
<i>Summe</i>														85	135

weiteren mindestens in 10 von 13 Jahren (Tab. 1). Weil wir auf eine Markierung der Bruthöhlen innerhalb eines Brutplatzes verzichteten, können wir deren Besetzungsgeschichte innerhalb und zwischen den Brutsaisons nur ungefähr wiedergeben: Pro Brutplatz trafen wir in der Regel gleichzeitig mehrere intakt erscheinende Bruthöhlen an. Die an einem Brutplatz besetzte Bruthöhle bei der Julikontrolle war in der Regel eine andere als die zuvor im April besetzte. Wir konnten 2014 aber mit zusätzlichen Kontrollen auch drei Jahresbruten in derselben Bruthöhle nachweisen. Im Vorjahr besetzte und über den Winter intakt gebliebene Brutröhren wurden in der Regel auch in den Folgejahren wieder verwendet.

Total haben wir mindestens 135 Bruten festgestellt, das sind im Mittel 1,0 Bruten pro Brutplatz und Jahr (Tab. 1). An den 3 am regelmässigsten besetzten Plätzen wurden insgesamt 71 Bruten (= 1,8 Bruten pro Brutplatz und Jahr) gezählt, dies sind 14-mal mehr als an den 3 am wenigsten häufig besetzten Plätzen (total 5 Bruten bzw. 0,1 Bruten pro Ort und Jahr).

Brutverluste durch Räuber wurden 4-mal festgehalten. Dabei waren die Brutröhren ent-

weder intakt (Siebenschläfer im Brutkessel) oder von vorne (nicht oben) aufgegraben worden. Im Gegensatz zu parallel laufenden Untersuchungen an der Thur (Griesser 2013) oder an der Töss ergaben sich am Rhein aber nie Hinweise auf Brutverluste durch Hochwasser. In weiteren 6 Fällen erfolgte ein Brutverlust aus unbekanntem Gründen.

3. Diskussion

Wir beschreiben im vorliegenden Bericht einen langjährig sehr konstanten, von der Winterhärte unabhängigen Lokalbestand des Eisvogels am Hochrhein in Verbindung mit einer geringen Zahl von Brutplätzen, die zum Teil während Jahren ohne Unterbrechung benutzt wurden. Diese Verhältnisse heben sich von Untersuchungen an anderen Gewässern ab, die grosse Bestandsschwankungen, vor allem abhängig von der Winterhärte, in Kombination mit häufig wechselnden Brutplätzen festgestellt haben (zusammengefasst in Glutz von Blotzheim & Bauer 1980, zeitliche überlappende Studien: Griesser 2013, Scandolaro et al. 2014).

Die Erfassung der Eisvogelbestände gewässerseitig mit dem Boot lieferte nach unserer Einschätzung sehr zuverlässige Bestandsangaben. Aufgrund von nur zwei Kontrollfahrten und ohne Beringung der Altvögel war es indes nicht möglich, die Anzahl Jahresbruten, den Austausch von Brutvögeln innerhalb der Saison und andere wichtige Kenngrößen der Populationsdynamik zu dokumentieren. Ferner können wir nicht ausschliessen, dass wir die Verlustraten der Bruten wegen zu selten ausgeführter Kontrollen unterschätzt haben.

Die geringen jährlichen Bestandsschwankungen am Hochrhein sind ein Hinweis auf ein Optimalhabitat, das unabhängig von der Wintermortalität jährlich bis an seine Kapazitätsgrenze besetzt wird (Newton 1998). Eine Verwechslung von Habitatqualität mit individueller Qualität von langjährig gleichen Revierinhabern ist sehr unwahrscheinlich, da aufgrund der hohen Mortalität dieser Art über 70 % der Brutvögel unerfahrene Erstansiedler sein dürften (Hladík & Kadlec 1964, Morgan & Glue 1977, Bunzel & Drüke 1989). Dass die hohe Habitatqualität ein herausragendes Merkmal des Hochrheins ist, lässt sich ferner daraus ableiten, dass der Brutbestand im unmittelbar angrenzenden Gewässersystem der Thur im gleichen Zeitraum stark schwankte (1–10 Brutpaare) und eng mit der Winterhärte korrelierte (M. Griesser briefl.).

Unser Untersuchungsgebiet am Hochrhein ist aber gleichzeitig mit maximal 7 Brutpaaren auf 30,8 km dünn besiedelt (mittlerer Brutplatz-Abstand 4,4 km). Zum Vergleich: am Oberrhein auf der Höhe von Strassburg zählten Westermann & Westermann (1998) 110 Brutpaare auf 141 km Flusslauf (mittlerer Brutplatz-Abstand 1,3 km). Während am Oberrhein Hochwasser einen entscheidenden Einfluss auf die Besiedlung und Besetzung der Brutplätze ausüben, spielen sie am Hochrhein kaum eine Rolle. Der Hochrhein zeigt Eigenschaften eines Seeabflussgewässers. Der Bodensee dämpft einerseits Hochwasserspitzen ab und leitet andererseits klares, ungetrübtes und relativ kühles Wasser in den Hochrhein ab (Mürle et al. 2008). Geeignete Uferanrisse sind am Hochrhein spärlich vorhanden, aber weitgehend sicher vor Überflutung (keine Spitzen-

hochwasser), sicher vor Prädation (schwieriges Aufgraben von oben, da überliegendes Hangmaterial) und sicher vor Einstürzen (Erdrreich häufig durch Wurzelwerk stabilisiert). Zudem garantiert die geringe Wassertrübung eine stetig gute Erreichbarkeit der Beutetiere. Bei den grossen Revierabständen kommt möglicherweise hinzu, dass Eisvögel wenig behindert von innerartlichen Streitigkeiten brüten können (Morgan & Glue 1977).

Von Jahr zu Jahr veränderte sich das Aussehen der meisten Brutplätze nur wenig. Die auffälligsten Umgestaltungen ergaben sich, wenn ufernahe Bäume umbrachen (z.B. durch Schneelast) oder vom Kraftwerksunterhalt zur Hangentlastung und Vermeidung von Schwemmholz entfernt wurden. Bereits Bunzel-Drüke et al. (1996) haben aufgrund ihrer jahrzehntelangen Studie in Westfalen (Deutschland) auf die überragende Bedeutung von beständigen, zumeist seltenen Brutplätzen mit hoher Bruterfolgsquote für die Sicherung des Nachwuchses in einem grösseren Gebiet hingewiesen. Am Hochrhein scheinen solche dauerhaften, relativ sicheren Brutplätze typisch und für Eisvögel hochattraktiv zu sein. Doch auch an anderen Orten sind einzelne Brutplätze bekannt, die über Jahrzehnte, ja Jahrhunderte, vom Eisvogel genutzt wurden, wie zum Beispiel am Greifensee im Kanton Zürich, wo in einer Sandsteinwand nachweislich von 1883 bis 2001 Eisvogelbruten stattfanden (Corti 1933, Schwarzenbach 2013).

Was die Eisvogeldichte am Hochrhein auf vergleichsweise tiefem Niveau limitiert, wagen wir nicht abschliessend zu beurteilen, da wir über das Nahrungsangebot, seine Erreichbarkeit und Schwankungen nichts wissen. Entlang der Flussabschnitte mit sehr langsam fliessendem Wasser (rund 16 km Länge) steht nach unserer Einschätzung ein Mangel an Uferanrissen mit feinkörnigem Substrat (Heneberg 2004) als limitierender Faktor im Vordergrund, auf den Abschnitten mit starker Strömung (rund 5 km Länge) ein Mangel an Stillwasserbuchten, beschatteten Uferbereichen bzw. nahen Stehgewässern als Zusatz- und Ausweichgewässer zur Nahrungssuche.

Für die Erstellung von künstlichen Niströhren und Brutplätzen wird im Rahmen von Ar-

tenförderungsmassnahmen heute ein beträchtlicher Aufwand betrieben (z.B. Wechsler 2007, Teichert 2008). Gleichzeitig sind aber auch bekannte, sehr regelmässig besetzte Brutplätze wie die hier beschriebenen, durch Gehölzentfernung, Anglerplätze, auswassernde Kanuten, Naturfotografen etc. gefährdet. Aus der vorliegenden Untersuchung leiten wir ab, dass der Erkennung und Erhaltung von bestehenden, bestgeeigneten Brutplätzen wie am Hochrhein mehr Beachtung eingeräumt werden sollte. Denn die Beeinträchtigung nur einzelner Brutplätze am Hochrhein kann selbst mit dem Bau von Dutzenden von künstlichen Niststellen nicht wettgemacht werden, insbesondere weil letztere oftmals einen unbefriedigenden Besiedlungserfolg aufweisen (Wechsler 2007). Parallel zu den klassischen Artenförderungsmassnahmen für den Eisvogel (Glauser & Gerber 2005) sollte deshalb die Lokalisierung, Überwachung und der Schutz von dauernd besetzten Brutplätzen höchste Priorität geniessen. An optimalen, aber dennoch dünn besiedelten Standorten scheint uns das Erstellen von zusätzlichen Brutwänden, die einen hohen zusätzlichen Bruterfolg in Verbindung mit einem langen Instandhaltungszyklus versprechen, allerdings eine erfolgsversprechende Artenförderungsmassnahme zu sein.

Dank. Eine grosse Zahl von Helfern (Claudia Baumberger, Luzius Fischer, David Marques, Mathias Ritschard, Alex Schläpfer u.a.) haben uns im Laufe der 13 Jahre auf den Rheinfahrten assistiert. Pascal Mändli stellte uns sein Boot samt Einweg-Miete zur Verfügung. André Hofmann und Corina Schiess von der Fachstelle Naturschutz haben das Projekt aktiv unterstützt. Matthias Griesser und Mathias Ritschard machten Verbesserungsvorschläge zu einer früheren Fassung des Manuskripts. Bei der Überarbeitung konnten wir von vielen Anregungen der beiden Reviewer Winfried Nachtigall und Samuel Wechsler profitieren. Mit Margret Bunzel-Drüke und Olaf Zimball pflegten wir einen anregenden Erfahrungsaustausch. Ihnen allen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Zusammenfassung

Während 13 Jahren überwachten wir den Brutbestand und die Brutplätze des Eisvogels auf einer 30,8 km langen Strecke am Hochrhein. Der Brutbestand variierte zwischen 5 und 7 Paaren. Es gab keinen Zusammenhang zwischen der Bestandsgrösse

und der Zahl der Eistage im vorangegangenen Winter. 10 Brutplätze waren mindestens einmal besetzt, einige davon sogar ohne Unterbrechung während 13 Jahren. Die hohe Besetzungsquote der Brutplätze deuten wir als Hinweis auf ein Optimalhabitat. Die Verhältnisse unterschieden sich deutlich von anderen Gebieten, wo der Eisvogelbestand grossen Schwankungen unterliegt und Brutplätze nur wenige Jahre stabil bleiben. Das weitgehende Fehlen von Hochwasserfluten in diesem Gewässerabschnitt erklärt nach unserer Einschätzung die besondere Situation. Der Schutz solcher hochattraktiven, dauerhaften Brutplätze sollte im Rahmen der Artenförderungsmassnahmen für den Eisvogel höchste Priorität haben.

Literatur

- Baudirektion Kanton Zürich (Hrsg.) (2004): Artenschutzmassnahmen für gefährdete Tierarten im Kanton Zürich: Aktionsplan Eisvogel *Alcedo atthis*. Bericht.
- BUNZEL, M. & J. DRÜKE (1989): Kingfisher. S. 107–146 in: I. NEWTON (ed.): Lifetime reproduction in birds. Academic Press, London.
- BUNZEL-DRÜKE, M., J. DRÜKE & H. RASTÄTTER (1996): Eisvogel: Faszinierende Meisterfischer in bedrohten Lebensräumen. Braun, Karlsruhe.
- CORTI, U. A. (1933): Mittellandvögel. Eine Studie über die Vogelwelt der Greifensee-Landschaft. Ala, Schweizerische Gesellschaft für Vogelkunde und Vogelschutz, Bern.
- GLAUSER, C. & M. GERBER (2005): Bau von Eisvogelwänden. Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, Zürich.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 9, Columbiformes – Piciformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GRIESSER, M. (2013): Der Eisvogel am zürcherischen Abschnitt der Thur 2012. Unveröff. Bericht.
- HENEBERG, P. (2004): Soil particle composition of Eurasian Kingfishers' (*Alcedo atthis*) nest sites. Acta Zool. Acad. Sci. Hung. 50: 185–193.
- HLADÍK, B. & O. KADLEC (1964): Výsledky kroužkování ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*) v Československu. Zoologické Listy 13: 1–8.
- KÄNEL, B., P. STEINMANN, J. SINNIGER, P. NIEDERHAUSER, W. LABHART, K. NYFFENEGGER, A. JENNY & C. BALSIGER (2012): Zürcher Gewässer 2012. Entwicklung – Zustand – Ausblick. AWEL, Abteilung Gewässerschutz, Zürich.
- MAUMARY, L., L. VALLOTTON & P. KNAUS (2007): Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, und Nos Oiseaux, Montmolin.
- MORGAN, R. & D. GLUE (1977): Breeding, mortality and movements of Kingfishers. Bird Study 24: 69–73.
- MÜRLE, U., J. ORTLEPP & P. REY (2008): Koordinierte biologische Untersuchungen im Hochrhein 2006/2007. Makroinvertebraten. Umwelt-Wissen

- Nr. 0822. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- NEWTON, I. (1998): Population limitation in birds. Academic Press, London.
- RITSCHARD, M. & M. WEGGLER (2014): Grundlagen zur Förderung von Fließgewässern im Kanton Zürich. Orniplan im Auftrag des AWEL. Unveröff. Bericht.
- SCANDOLARA, C., G. SGARBI, R. LARDELLI & N. PATOCCHI (2014): Monitoraggio della popolazione nidificante di Martin pescatore (*Alcedo atthis*) nella riserva della Bolle di Magadina: anni 2008–2013. *Ficedula* 46: 2–9.
- SCHWARZENBACH, Y. (2013): Aktionsplan Eisvogel Kanton Zürich. Schutzmassnahmen und Status der Zürcher Brutpopulation 2013. Orniplan im Auftrag der Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich. Unveröff. Bericht.
- TEICHERT, P. (2008): Un alloggio per il Martin pescatore *Alcedo atthis*. *Ficedula* 39: 9–15.
- WECHSLER, S. (2007): Nutzung künstlicher Brutwände durch den Eisvogel *Alcedo atthis*: Welche Konsequenzen ergeben sich für deren Konstruktion? *Ornithol. Beob.* 104: 225–234.
- WESTERMANN, K. & S. WESTERMANN (1998): Der Brutbestand des Eisvogels (*Alcedo atthis*) in den Jahren 1990 bis 1996 in der südbadischen Rheiniederung. *Nat.schutz südl. Oberrhein* 2: 261–269.

Manuskript eingegangen 1. Oktober 2014
Bereinigte Fassung angenommen 31. August 2015