

Auswirkungen von Störungen und Besucherlenkung auf die Kiesbrüter Flussregenpfeifer *Charadrius dubius* und Flussuferläufer *Actitis hypoleucos*

Martin Schuck, André Ducry, Reto Spaar, Hans Schmid, Matthias Vögeli, Raffael Ayé

Im Rahmen des Programms Artenförderung Vögel Schweiz führten wir eine Literaturstudie zu Gefährdungen und Schutzmassnahmen der Kiesbrüter Flussuferläufer und Flussregenpfeifer durch. Insbesondere anthropogene Störungen und Massnahmen zu deren Reduktion standen dabei im Fokus. Störungen können eine Ansiedlung der beiden Arten verhindern und direkt oder indirekt zu Verlusten von Gelegen und Jungvögeln führen. Störungen von der Landseite haben einen grösseren Einfluss als Störungen von der Wasserseite. Die intensivsten Störungen werden beim Betreten der Kiesbänke sowie beim Auftreten von Hunden registriert. In etlichen Projekten wurden Massnahmen zur Besucherlenkung umgesetzt. Dazu gehören Information und Sensibilisierung der Bevölkerung, eine umsichtige Wegführung, das Aufstellen von Gebots- und Verbotsschildern, das Absperrern sensibler Bereiche sowie der Einsatz von Rangern, die vor Ort in erster Linie als Ratgeber fungieren. Fast alle Massnahmen zeigten positive Effekte und bewirkten eine Reduktion von Störungen. Lediglich das alleinige Aufstellen von Gebots- und Verbotsschildern ohne gleichzeitige Absperrung und personelle Präsenz vor Ort zeigte kaum Wirkung. Schutzmassnahmen wirken sich positiv auf den Bruterfolg beim Flussregenpfeifer aus und werden auch beim Flussuferläufer als sinnvoll erachtet. Effektive Schutzmassnahmen zugunsten der Kiesbrüter beinhalten eine konsequente Besucherlenkung, unterscheiden zwischen Schutz- und Erholungszonen und setzen Betretungsverbote von Schutzzonen konsequent durch. Im Planungsprozess von relevanten Projekten wie z.B. Flussrevitalisierungen sollte ein Besucherlenkungskonzept bereits im Voraus Berücksichtigung finden, um potenzielle Konflikte frühzeitig zu entschärfen oder vollständig zu vermeiden.

Die Bestände der typischen Kiesbrüter Flussregenpfeifer *Charadrius dubius* und Flussuferläufer *Actitis hypoleucos* sind in ihren natürlichen Fliessgewässerebenen in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen. Diese Entwicklung ist nicht nur in der Schweiz, sondern auch in zahlreichen anderen Ländern Mitteleuropas zu beobachten (Boschert und Opitz 2001, Štátný et al. 2006, Maumary et al. 2007, Schmid et al. 2010, Gedeon et al. 2014, Knaus et al. 2018). Als zentrale negative Einflussfaktoren werden neben Habitatverlust insbesondere Störungen durch Erholungssuchende angesehen (Kaeslin 1995, Stecher 1995, Kilzer 1997, Schödl 2000, 2007a, Boschert und Opitz 2001). Die Auswirkungen dieser Störungen sind einerseits vom

Typ und von der Intensität der menschlichen Erholungsaktivität und andererseits von der Vogelart abhängig. Ob und wie empfänglich gewisse Arten oder Populationen für Störungen sind, hängt von verschiedenen Faktoren ab (z.B. Ökologie und Verhalten der Arten, Habitatqualität). Eine grundsätzliche Schwierigkeit bei der Untersuchung von Störungen ist, dass eine Reaktion auf Störungen meist verschiedene Bereiche wie das Verhalten oder die Physiologie betrifft und sowohl räumlich als auch zeitlich stark variieren kann (Tablado und Jenni 2017).

Naturnahe Fliessgewässer sind für Erholungssuchende attraktiv. Die Freizeitnutzung in diesen Gebieten hat in den letzten Jahren zugenommen und eine

weitere Zunahme ist wahrscheinlich. Ohne lenkende Massnahmen wird sich der Druck auf die Kiesbrüter zukünftig noch verstärken. Daher haben wir uns in der vorliegenden Studie mit den folgenden Fragen befasst:

1. Was sind relevante Gefährdungen und Ursachen für Brutverluste bei Flussuferläufer und Flussregenpfeifer und welche Bedeutung haben menschliche Störungen?
2. Welche Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen während der Brutzeit wurden zugunsten von Flussuferläufer und Flussregenpfeifer bereits umgesetzt?
3. Wie bewähren sich die getroffenen Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen?

In einem ersten Schritt stellten wir die relevanten und verfügbaren Informationen aus Publikationen, unveröffentlichten Berichten sowie Internetseiten zur Beantwortung dieser drei Fragen zusammen. Diese Grundlage wurde in einem zweiten Schritt mit Experteninterviews vervollständigt und präzisiert.

Als dritter Schritt wurden die zusammengestellten Erkenntnisse strukturiert und diskutiert. In einem vierten und letzten Schritt leiteten wir aus den Erkenntnissen zur Beantwortung der drei Fragen konkrete Handlungsempfehlungen ab.

Diese Handlungsempfehlungen geben Naturschützerinnen und Naturschützern, Bund, Kantonen und Gemeinden sowie weiteren Akteuren eine Orientierungshilfe. Dies ist von besonderer Bedeutung, weil als Folge des revidierten Gewässerschutzgesetzes in der Schweiz in den nächsten Jahren und Jahrzehnten zahlreiche Revitalisierungs- und Renaturierungsprojekte umgesetzt werden. Die hier formulierten Handlungsempfehlungen sollen dazu beitragen, dass Besucherlenkungsmassnahmen frühzeitig im Planungsprozess berücksichtigt werden, um allfällige Konflikte erst gar nicht entstehen zu lassen. Damit soll bei künftigen Revitalisierungen ein besserer Schutz von Flussuferläufern und Flussregenpfeifern erreicht werden.

1. Material und Methoden

Für die Literaturrecherche analysierten wir Publikationen, unveröffentlichte Berichte sowie Internetseiten mit Erkenntnissen zu den drei oben genannten Fragestellungen. Insgesamt wurden 87 verschiedene Quellen aus Deutschland, England, Kanada, Österreich und der Schweiz ausgewertet, von denen 70 in dieser Publikation aufgeführt werden. Bei der Suche wurden deutsche, englische, italienische und französische Texte berücksichtigt. Verwendete Stichwörter bei der Suche auf Google, Google Scholar und Researchgate waren hauptsächlich: jeweiliger Artname, Besucherlenkung, Störungen, Brutverluste.

Zudem fanden Gespräche mit Personen statt, die am länderübergreifenden EU-Interreg-Projekt «Vielfältiges Leben an unseren Gebirgsflüssen» (D/A) beteiligt sind (Michael Schödl, Sabine Tappertzhofen) sowie ein langjähriges Schutzprojekt an den Thurauen leiten (Fide Meyer). Zusätzlich wurden Georges Eich, Abteilungsleiter Natur- und Heimatschutz des Kantons Uri, Urs Wegmann, Leiter der Ranger- und Biberfachstelle der Greifensee-Stiftung, sowie Andreas Täschler von der Arbeitsgruppe Entwicklung Jonamündung interviewt. Alle Gesprächspartner verfügen über langjährige Erfahrung beim Schutz der Kiesbrüter oder über weitere Erfahrungen im hier behandelten Themenfeld. Im direkten Kontakt mit Experten und in den Literaturlisten der Publikationen wurden wir auf weitere Veröffentlichungen in dem Themenfeld aufmerksam.

2. Ergebnisse

2.1. Gefährdung und Brutverluste im Brutgebiet

2.1.1. Hochwasserereignisse

Wasserstandsschwankungen beziehungsweise Hochwasser sind für die meisten Brutverluste des Flussregenpfeifers und Flussuferläufers in Flusstälern verantwortlich (Zintl 1988, Kilzer 1997, Landmann 1999, Schmidt et al. 2008, Schmidt und Wichmann 2010, Grimm und Schwarzenberger 2011, Baiker 2015, Meyer und Bartholdi 2015, Ryser 2018, Schmid 2018). Die traditionell in Flussbetten brütenden Arten waren an den Alpenflüssen schon immer einem hohen Risiko durch Hochwasser ausgesetzt, konnten die Verluste aber offenbar durch Ersatzbruten ausgleichen (Zintl 1988, Grimm und Schwarzenberger 2011, Jaquier und Meyer 2013, Meyer und Bartholdi 2014). Die starke Verbauung der Flüsse hat das Hochwasserrisiko für beide Arten erhöht, da im Gegensatz zu naturnahen Gewässern bereits geringe Zunahmen der Abflussmenge zu starken Pegelanstiegen führen (Kilzer 1997, Grimm und Schwarzenberger 2011). Die wenigen quantitativen Untersuchungen erkannten «Wasser» in 70 bis 81 % der Fälle als Ursache für Gelegetverluste (Schmidt et al. 2008, Schmidt und Wichmann 2010, Frötscher und Schmidt 2015). Dabei sind Flussuferläufer etwas weniger anfällig als Flussregenpfeifer, weil sie tendenziell höhere Standorte als Brutplatz favorisieren (Frötscher und Schmidt 2014). Die täglichen Wasserstandsschwankungen durch das Ablassen von Wasser an Staustufen zur Energiegewinnung (Schwall-Sunk) machen ein Brüten in unmittelbarer Ufernähe in einigen Gebieten unmöglich (Kilzer 1997). Während die Pegelstände mancherorts um wenige Dezimeter schwanken, treten andernorts mehrmals

am Tag Pegeländerungen von über einem Meter auf. Zur Behebung der Schwall-Sunk-Problematik müssen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten in der Schweiz rund 100 Kraftwerkanlagen saniert werden (Bruder 2013, Schweizer et al. 2015). Diese Wasserstandsschwankungen beeinträchtigen die Flussgewässerökologie generell und können zu einer schlechten Nahrungssituation für die Kiesbrüter führen (Kilzer 1997, Schweizer et al. 2015, Ayé et al. 2017).

2.1.2. Prädation

Prädation stellt eine weitere natürliche Verlustursache von Gelegen und Jungvögeln dar. In vielen Studien wurden Brutverluste durch die Prädation von Fuchs *Vulpes vulpes*, Hauskatze, Rabenkrähe *Corvus corone*, Kolkrabe *C. corax* und weiteren Arten beobachtet oder vermutet. Deren Ausmass blieb aber stets unklar (Werth 1990, Kilzer 1997, Schödl 2007a, Schmidt et al. 2008, Kraft und Werth 2010, Tappertzhofen 2016). In der einzigen Studie, die den Anteil von Prädation an den totalen Gelegeverlusten beim Flussregenpfeifer quantifiziert, betrug dieser 11,5 % (Schmidt und Wichmann 2010). Ein Zusammenhang zwischen Störungen und Prädation wird vermutet (Werth 1990, Kraft und Werth 2010). Danach können Prädatoren durch eine Störung und die darauffolgende Reaktion eines Altvogels auf die Brut bzw. das Gelege aufmerksam werden.

2.1.3. Störungen

Störungen werden generell als Gefährdungsursache für die Bestände beider Arten genannt. Laut Boschert (1998) lassen sich die Gefährdungsursachen bei Vögeln selten so einfach zusammenfassen wie bei den Kiesbrütern, da für sie die zwei Komplexe Lebensraumzerstörung und Störungen durch Erholungs- bzw. Freizeitbetrieb entscheidend sind. Laut Metzner (2002) sind Auswirkungen von Störungen schwer zu quantifizieren, allerdings als beträchtlich einzustufen. Es gibt verschiedene Arten von Störungen, die sich unterschiedlich stark auswirken. Kaeslin (1995) macht beispielsweise folgende Unterscheidung: «Landseitige Störungen sind gravierender als Störungen durch Boote. Die grössten Störwirkungen gehen von Personen aus, welche sich auf dem Land bzw. auf den Kiesinseln in der Nähe der Vögel aufhalten. Die grossen kommerziellen Rafts mit durchschnittlich neun Passagieren verursachen bedeutend grössere Störungen als Kanus, Kajaks und kleine Schlauchboote mit bloss einem oder zwei Fahrern.» Reicholf (1998) nimmt eine Klassifizierung von Störungen durch Boote nach Bootstyp, Verhalten der Insassen und Abstand zum Ufer vor. Demnach erhöhen grössere Boote, lärmende und hektische Bewegung der Insassen und geringere Abstände zum Ufer die

Wirkung der Störungen. Landseitig werden die gravierendsten Störungen durch freilaufende, stöbernde Hunde hervorgerufen. Störungen durch vorbeigehende oder ruhig lagernde Personen in grösserem Abstand zu den Brutplätzen werden als eher gering eingestuft. Sobald jedoch Personen den Ufern entlang führende Wege verlassen und auf die Kiesinseln mit Brutplätzen gelangen, sind die Störungen als massiv einzuordnen (Reicholf 1998). Daher steigt mit jedem Uferweg die Gefahr, dass es zu derart massiven Störungen kommt.

Ebenso wie die Art und Intensität ist auch der Zeitpunkt der Störung von Bedeutung. Während der Ansiedlungsphase können Störungen dazu führen, dass ein an sich geeigneter Brutplatz nicht besiedelt wird. Während der Brutzeit können Nester und Eier durch Altvögel aufgegeben werden oder die Eier auskühlen oder überhitzen (Yasué und Dearden 2006, Pearce-Higgins et al. 2007). Wenn die Jungen erst einmal geschlüpft sind, ist die Bindung der Elterntiere an die Brut sehr hoch. Doch auch dann können Störungen für die Jungvögel fatal sein. Beim Goldregenpfeifer *Pluvialis apricaria* beispielsweise führen Störungen zu deutlich geringeren Überlebensraten der Jungvögel (Yalden und Yalden 1990, Ruhlen et al. 2003).

Intensität und Häufigkeit der Störungen: Bezüglich Intensität und Häufigkeit der Störung bestehen grosse Unterschiede. Die untersuchten Quellen machen keine quantitativen Angaben darüber. Lediglich die anekdotische Schilderung der Situation in den einzelnen Studien lässt Rückschlüsse über die Intensität und Häufigkeit der Störungen zu. Dass der Besucherdruck und damit auch das Potenzial für Störungen in einem kleinen und dicht besiedelten Land wie der Schweiz extrem hoch sein können, zeigt eine Untersuchung aus dem Naturschutzgebiet Selhofenzopfen im Kanton Bern. Eine Hochrechnung ergab, dass im Sommer monatlich etwa 50 000 Personen den Flussabschnitt auf dem Wasserweg passieren. Auf dem Uferweg zirkulieren monatlich etwa 13 000 bis 15 000 Personen. Registriert wurde in der Untersuchung auch das Fehlverhalten der Besucher. Im Durchschnitt wurde das Fahrverbot im Gebiet 4,35-mal pro Stunde missachtet, das Hundeleinengebot 1,17-mal, das Wegegebot 1,07-mal und das Wassersignal bzw. Anlegeverbot 0,74-mal pro Stunde (Käufeler und Siegenthaler 2015). Obwohl es sich um ein sehr intensiv genutztes Gebiet für Erholungssuchende handelt, zeigt die Untersuchung doch, wie sich die Situation in vielen Gebieten in der Schweiz darstellt. Hinzu kommt, dass bereits einzelne Störungen ausreichen können, um negative Effekte zu verursachen. Die Wahrscheinlichkeit, dass es bei einer Präsenz von Erholungssuchenden zu Störungen kommt und sich einige Besucherinnen und Besucher nicht an die Regeln halten, ist als hoch einzuschätzen.



Abb. 1. Die Eier des Flussregenpfeifers sind gut getarnt. Dadurch können sie leicht übersehen und zertreten werden. Aufnahme Christoph Meier-Zwicky. *The eggs of the Little Ringed Plover are well camouflaged. As a consequence they can easily be overlooked and trodden upon.*

Verhindern von Ansiedlungen durch Störungen: In zahlreichen Studien werden Störungen dafür verantwortlich gemacht, dass die Kiesbrüter geeignete Gebiete erst gar nicht besiedeln (Yalden 1992, Frühauf und Dvorak 1996, Boschert 1998, Boschert und Opitz 2001, Uhl und Weissmair 2012, Tappertzhofen 2016). Während an den Wehren im Oberen Maintal (Bayern) mit permanenten Störungen durch Angler und Brückenbauarbeiten keine Flussuferläufer nachgewiesen wurden, waren alle anderen «ungestörten» Wehre im Untersuchungsgebiet besiedelt (Theiss et al. 1992). Flussuferläufer und Flussregenpfeifer meiden Gebiete mit Störungen und weichen wenn möglich auf weniger stark beeinträchtigte Gebiete aus. Darauf weisen auch die Ergebnisse des langjährigen Monitorings in den Isaraue südlich von München hin, denn jedes Jahr besetzen die beiden Arten Brutplätze auf jenen Kiesinseln, die am weitesten von den Parkplätzen entfernt sind. Dort ist der Störungsdruck geringer, da nur wenige der Besucher so weit in das Gebiet vordringen (Sabine Tappertzhofen mündlich).

Direkter Brutverlust durch Störungen: Direkte Verluste werden in zahlreichen Untersuchungen dokumentiert. Ihr Anteil beträgt in den zwei Studien mit quantifizierbaren Angaben beim Flussregenpfeifer 20 % (Frötscher und Schmidt 2015) bzw. 2 % (Schmidt et al. 2008). In der Studie von Frötscher und Schmidt (2015) wurde beobachtet, wie zwei Flussregenpfeifergelege von Leuten zerstört und wahrscheinlich ein frisch geschlüpfter Flussuferläufer durch Besucher zertreten wurde. Eine

grosse Gefahr des Zertretens von Gelegen durch Besucher sieht auch Kaeslin (1995). Schödl (2000) kommt zum Schluss, dass Brutverluste in mehreren Beobachtungsjahren in den ortsnahen Flussabschnitten nur durch den Erholungsbetrieb erklärt werden können. Freilaufende Hunde auf Kiesbänken stellen eine in zahlreichen Quellen beobachtete und massive Gefährdung dar (Meier-Zwicky 1988, Werth 1990, Stecher 1995, 1996, Kilzer 1997, Schödl 2007a, Kraft und Werth 2010, Uhl und Weissmair 2012, Meyer und Bartholdi 2014, 2015, 2017, 2018, Ayé et al 2017, Ryser 2018). Die Präsenz von Hunden kann entweder direkt zum Tod von Jungvögeln führen (Prädation) oder als starke Störung wirken. Laut Grimm und Schwarzenberger (2011) reichen einzelne Störungen in der sensiblen Phase des Bebrütens bzw. der ersten Zeit der Jungenführung aus, um Brutauffälle zu verursachen. Durch Störungen fliegen die Vögel häufiger auf (Yalden 1992, Kaeslin et al 1995, Eger 2002) und widmen sich weniger der Nahrungssuche. Vögel, die wiederkehrenden Störungen ausgesetzt sind, verbringen 9 % der Zeit mit Umherfliegen im Revier, während dies bei ungestörten Vögeln lediglich 0,3 % der Zeit ausmacht. Auch ein Auskühlen der Eier oder der Jungvögel kann aus dem Verlassen des Nestes durch die Altvögel resultieren (Kraft und Werth 2010, Grimm und Schwarzenberger 2011). Störungen können durch den Menschen auch indirekt verursacht werden, z.B. indem Weidetiere auf die Flächen mit Brutplätzen getrieben wurden und es so zu Gelegeverlusten durch Viehtritt kommt (Stecher 1995, 1996).



Abb. 2. Auf Exkursionen kann die lokale Bevölkerung für die Lebensraumsprüche und Probleme der Kiesbankbrüter sensibilisiert werden. Was man kennt, schützt man. Aufnahme Fide Meyer. *Excursions provide good opportunities to raise public awareness for the habitat requirements and problems of the gravel bank breeders. One is more willing to protect what one knows.*

2.2. Schutzmassnahmen und Besucherlenkung

In verschiedenen Projekten wurden in Österreich, Deutschland und der Schweiz Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen für Flussuferläufer und Flussregenpfeifer realisiert (Stecher 1996, Schödl 2006, 2007a, Tappertzhofen 2016, 2017, Zanini und Torriani 2016a, 2018, Ayé et al. 2017, Meyer und Bartholdi 2017). Weitere Untersuchungen geben aufgrund der gesammelten Erkenntnisse konkrete Handlungsempfehlungen, wie ein effektiver Schutz im jeweiligen Gebiet aussehen müsste (Boschert 1998, Eger 2002, Petutschnig 2004, Ismail et al. 2009, Kraft und Wehrth 2010). Die durchgeführten bzw. empfohlenen Massnahmen beinhalten die Information und Sensibilisierung der Bevölkerung, eine durchdachte Wegführung und Lebensraumgestaltung, Beschilderung über Gebote und Verbote, die Absperrung von sensiblen Bereichen sowie eine personelle Präsenz vor Ort. An den meisten Orten werden verschiedene dieser Massnahmen kombiniert. Um eine gewisse Übersichtlichkeit zu gewähren, haben wir die Massnahmen im Folgenden soweit möglich aufgeschlüsselt.

2.2.1. Information und Sensibilisierung

Informationstafeln und Flyer: Meist wurden beide oder je nach Vorkommen einer der beiden Kiesbrüter vorgestellt und mit Fotos sowie Informationen über Gefährdungen durch menschliche Störungen um Verständnis für die sensiblen Arten geworben (Zintl 1988, Stecher 1996, Hammer 2006, Grimm und Schwarzenberger 2011, Uhl und Weissmair 2012, Meyer und Bartholdi 2017). An der Oberen Ammer in Bayern wurden an den Einstiegsstellen Hinweisschilder zu den «Boot-Regelungen» an den Informationstafeln angebracht und mit Flyern ergänzt (Schödl 2007b). Der Alpenpark Karwendel informiert zusätzlich auf seiner Homepage und im lokalen Informationszentrum über die Probleme der Kiesbrüter, die durch Störungen verursacht werden. Die Besucherinnen und Besucher werden angehalten, sich von den Schotterbänken im Gebiet fernzuhalten (Grimm und Schwarzenberger 2011). Zintl (1988) berichtet über die Zusammenarbeit mit Werbefachpersonen, um möglichst viele Personen ansprechen und überzeugen zu können. So endet beispielsweise eine der genutzten Informationstafeln mit folgender Passage: «Seid lieb, Leute. Bräunt Euch auf allen Seiten. Nur nicht auf unserer.»

Führungen: Zur Information und Sensibilisierung wurden Gespräche mit den Besucherinnen und Besuchern vor Ort gesucht. Wo möglich wurde den Besuchern die Möglichkeit gegeben, die «herzigen» Vögel mit ihren Jungen durch ein Spektiv zu bewundern (Jaquier und Meyer 2013, Meyer und Bartholdi 2015, 2016, Michael Schödel mündlich). Ebenfalls wurden organisierte Exkursionen angeboten, wo Alt- und Jungvögel unter kundiger Leitung aus der Distanz beobachtet und die Besucher für die Lebensraumsprüche der Arten sensibilisiert wurden (Ryser 2018).

Medienberichterstattung: Über lokale Medien, Social Media und lokale Fernsehberichterstattung wurde um Verständnis für die beiden Arten geworben (Schödl 2006, 2007a, Lifeguard Augsburg 2017). An der Oberen Ammer betrieb man Öffentlichkeitsarbeit in den örtlichen Schulen und über Zeitungen (Schödl 2007b). Auf die Bedeutung einer angemessenen medialen Berichterstattung bei der Sensibilisierung der Bevölkerung weisen weitere Autoren hin (Boschert 1998, Ismail et al. 2009, Kraft und Werth 2010).

Kontaktaufnahme mit Nutzervereinen: In verschiedenen Beispielen wurde Kontakt mit lokalen Kanusportvereinen aufgenommen und um Verständnis für die Lebensraumsprüche der Kiesbrüter geworben. So instruiert die Leitung der Kanuschule Versam ihre Guides, explizit sensible Zonen in der Rheinschlucht zwischen Ilanz und Reichenau im Kanton Graubünden zu meiden, um dort Störungen zu minimieren (Kasi Keller und Markus Fellmann mündlich).

2.2.2. Gebote und Verbote

Die Beschilderung mit freundlichen Bitten, Geboten und Verboten zum Schutz der Kiesbrüter fand in zahlreichen Gebieten Anwendung (Werth 1990, Schödl 2006, Kraft und Werth 2010, Jaquier und Meyer 2013, Tollardo und Fuchs 2016, Ayé et al. 2017, Tappertzhofen 2017, Heidi Emmenegger mündlich, Andreas Täschler mündlich). Die meisten Schilder beinhalten neben Informationen zur Vogelart auch Angaben zu deren Lebensraumsprüchen und zu den Problemen, die durch Störungen verursacht werden. Auf einigen Tafeln wird um Rücksichtnahme gebeten und die Besucher werden angehalten, Kiesbänke nicht zu betreten (Ayé et al. 2017, Heidi Emmenegger mündlich, Andreas Täschler mündlich). Andere Tafeln hingegen machen klare Betretungsverbote deutlich (Bauer 1989, Werth 1990, Kilzer 1997, Grimm und Schwarzenberger 2011, Jaquier und Meyer 2013, Frötscher und Schmid 2015, Meyer und Bartholdi 2017, Tappertzhofen 2017, Ryser 2018). Die Unterscheidung zwischen freundlicher Bitte, Geboten und Verboten ist aus den Quellen nicht immer eindeutig ersichtlich. Kraft und Werth (2010) empfehlen in ihrem Besucherlenkungskonzept für Flussuferläufer und Flussregenpfeifer an der Iller ein generelles Leinengebot sowie ein ganzjähriges Betretungsverbot einiger Kiesinseln. Sie erachten ein temporäres Befahrungsverbot sowie Lager- und Grillverbot in sensiblen Bereichen für notwendig.



Abb. 3. Regelungen und Absperungen müssen klar und einfach ersichtlich sein. Aufnahme Fide Meyer.
Rules and barriers must be easy to recognize and understand.



Abb. 4. Verbots- oder Gebots-schilder allein reichen nicht aus. Ohne Absperrungen werden die Kiesinseln schnell zu beliebten Rast- und Badeplätzen. Aufnahme Ruben Lippuner.
On their own, signs with instructions and prohibitions are insufficient. Without barriers, the gravel banks soon turn into resting and swimming areas for humans.

2.2.3. Physische Besucherlenkung durch Absperrung und Wegleitung

An mehreren Orten wurden physische Besucherlenkungsmassnahmen für den Schutz der Kiesbrüter vor Störungen umgesetzt (Schödl 2007a, Grimm und Schwarzenberger 2011, Tappertzhofen 2017, Ryser 2018). Mit der Schaffung natürlicher Barrieren und der Verlegung von Wegen sollte das Betreten der Kiesbänke verunmöglicht werden. Zudem wurden besonders sensible Bereiche abgesperrt (Meyer und Bartholdi 2014, 2016, Tappertzhofen 2016, 2017, Ryser 2018).

Weg- und Infrastrukturplanung: Ryser (2018) empfiehlt, Fusswege aus dem Uferbereich zu entfernen bzw. zurückversetzt neu anzulegen und den Besuchern auf Info-Tafeln die Probleme zu erläutern. Nicht mit Wegen erschlossene Fliessgewässer sollte man zur Vermeidung von unnötigen Störungen weiterhin frei von Uferbegleitwegen halten (Petutschnig 2004, Michael Schödl mündlich, Sabine Tappertzhofen mündlich). In die gleiche Richtung geht die Schlussfolgerung von Boschert (1998), dass zur Lenkung des Erholungs- und Freizeitverkehrs an den Gewässern Massnahmen wie die ganzjährige Sperrung von Uferwegen, Dammschnitten und Baggerseen notwendig sind. Jaquier und Meyer (2013) sowie Ayé et al. (2017) empfehlen frühzeitig zu definieren, welche Bereiche ungestört bleiben sollen und welche den Besuchern zugeordnet werden, und dies durch Neubauten und Schliessungen von Wegen sowie weitere Massnahmen umzusetzen. Tappertzhofen

(2016) führt aus, dass anstelle von Grillierverboten vielmehr auch Grillplätze geschaffen werden müssen. Damit würde die Akzeptanz für ein Verbot erhöht und zumindest ein Teil der Besucherinnen und Besucher dorthin gelenkt, wo Grillieren vorgesehen ist.

Sperrung sensibler Bereiche: In den Thurauen bei Altikon und Thalheim in den Kantonen Zürich und Thurgau werden die Brutplätze des Flussregenpfeifers direkt nach deren Besetzung Ende März oder Anfang April grossflächig mit Holzpfosten und Weidezaunband oder mit mobilen Zäunen abgesperrt (Jaquier und Meyer 2013, Meyer und Bartholdi 2015, 2016, Ryser 2018). Wenig später folgen die Markierungspfosten für den Bootbetrieb und für Angler entlang der Wasserlinie. Dabei wurde der Bootsverkehr während der ganzen Saison von den Brutplätzen wegelenkt (Meyer und Bartholdi 2016). An Isar und Ammer wurden die Brutplätze mit rot-weissen Absperrbändern gesperrt. Für Bootsfahrende signalisieren rot-weiße Bänder, wo die sensible Zone beginnt und schwarz-gelbe Bänder, wo die sensible Zone endet (Schödl 2007a, b). Aufgrund starker Windgeräusche werden heute farbige Schnüre verwendet (Michael Schödl mündlich). In der Pupplinger Aue südlich von München werden Brutplätze mit Schildern markiert und mit farbigen Schnüren abgespannt (Tappertzhofen 2016, 2017). Brutplätze der Vorjahre werden frühzeitig bereits vor der Brutsaison abgesperrt. Findet im Frühjahr keine Besiedlung durch die Kiesbankbrüter statt, wird die Sperrung wieder aufgehoben. Eine Sperrung sensibler Bereiche findet auch am Jonadelta

im Kanton St. Gallen Anwendung. Dort wird den Besuchern ein Zugang mit aufgestellten Zäunen verwehrt (Andreas Täschler mündlich). Im Urner Reussdelta wurde eine Zonierung nach Schutz- und Erholungs-zonen mit Inseln für Badende sowie Inseln für die Kiesbrüter mit Betretungsverbot geschaffen. Wo im Delta selbst ein Betretungsverbot gilt, werden Flächen mit Zäunen abgesperrt (Georges Eich mündlich).

Natürliche Barrieren: Einige Autorinnen und Autoren empfehlen, durch Anpflanzen von Dornsträuchern vielgenutzte Bereiche in Brutgebieten unzugänglich oder weniger attraktiv zu gestalten (Werth 1990, Boshert 1998). Natürliche Barrieren können durch Wiesen, die erst nach Abschluss der Brutzeit gemäht werden, hohe Brennesselfluren oder Dornhecken gebildet werden (Kraft und Werth 2010, Meyer und Bartholdi 2014, 2017, Ryser 2018). Im Reussdelta wurden einige Schutzflächen über wasserführende Kanäle der Reuss von den Flächen für Erholungssuchende abgetrennt (Georges Eich mündlich).

2.2.4. Personelle Präsenz vor Ort

Die Präsenz vor Ort erfolgte entweder durch offizielle Ranger (Tollardo und Fuchs 2016, Tappertzhofen 2017), durch Freiwillige, z.B. von lokalen Natur- und Vogelschutzvereinen (Jaquier und Meyer 2013, Meyer und Bartholdi 2014, Ayé et al. 2017) oder durch Studierende (Stecher 1996). In Bayern wird der Auftrag auch von der Naturschutzwacht übernommen, einem Instrument der Bayerischen Naturschutzbehörde. Sie haben oft mehr Handlungsmöglichkeiten als Ranger. Naturschutzwacht, Ranger und teilweise auch Freiwillige tragen meist Uniformen oder zumindest Kleidungsstücke, die ihrem Auftreten einen offizielleren Charakter verleihen (Tollardo und Fuchs 2016, Lifeguard Augsburg 2017, Meyer und Bartholdi 2017). Sie werden daher als Respektpersonen wahrgenommen. Trotzdem kommt ihnen nach Tollardo und Fuchs (2016) meist die Funktion des Ratgebers und nicht des Aufpassers zu. Stecher (1996) berichtet über den erfolgreichen Einsatz von Studierenden, die sich im Laufe ihres Einsatzes immer mehr für den Schutz des Flussuferläufers begeisterten und auch in Diskussionen mit Uneinsichtigen höflich und sachlich blieben. Die Massnahmen der Information und Sensibilisierung der Bevölkerung werden vielfach durch personelle Präsenz vor Ort ergänzt (Zintl 1988, Stecher 1996, Schödl 2007a, b, Grimm und Schwarzenberger 2011, Uhl und Weissmair 2012, Jaquier und Meyer 2013, Meyer und Bartholdi 2014, 2015, 2016, 2017, Tollardo und Fuchs 2016, Zanini und Torriani 2016a, Ayé et al. 2017, Lifeguard Augsburg 2017, Ryser 2018). Während der Einsatz von Aufsichtspersonen wie z.B. Rangern in vielen Gebieten der Schweiz in den letzten Jahren zugenommen hat, ist deren Präsenz an Fliessge-

wässern weiterhin die Ausnahme. In den Thuraunen in den Kantonen Zürich und Thurgau wird der Aufsichtsdienst von engagierten Ehrenamtlichen geleistet. An der Maggia im Tessin sind Ranger vom Kanton eingesetzt, ihre Präsenz ist jedoch sehr gering: Wenige Einzelpersonen müssen mehrere Kilometer Fliessgewässer abdecken (Zanini und Torriani 2018).

2.2.5. Sanktionierung bei Übertretungen

Angaben zu Sanktionierung bei Übertretungen liegen von der Isar südlich von München und den Thuraunen in der Schweiz vor. Erst eine strikte Kontrolle und Sanktionierung der Verbote macht diese wirksam und glaubwürdig (Tappertzhofen 2016). Isar-Ranger haben daher die Möglichkeit, Ordnungswidrigkeiten anzuzeigen. In den Thuraunen wurde ein Vertrag per Gemeinderatsbeschluss verabschiedet, der die Situation zwischen der Gemeinde und den Gebietsbetreuern rechtlich regelt. Dieser Vertrag befugt die Aufsichtspersonen, im Anzeigeverfahren mittels eines vorgegebenen Online-Meldeformulars Verstösse der Polizei zur Weiterverfolgung zu übergeben (Meyer und Bartholdi 2017). Dies drängt sich insbesondere bei uneinsichtigen Hundehaltern auf, die weder das Betretungsverbot noch den Leinenzwang einhalten (Ryser 2018). Meyer und Bartholdi (2017) sowie Ryser (2018) betonen, dass die Sanktionierung als letztes Mittel eines glaubwürdigen Schutzkonzepts wichtig ist.

2.3. Auswirkung von Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen

2.3.1. Wirksamkeit der Massnahmen zur Störungsreduktion

Die meisten Quellen fokussieren auf die Bestandsentwicklung der Kiesbrüter und machen keine quantifizierbaren Angaben über die Wirksamkeit der umgesetzten Massnahmen. Unter Wirksamkeit verstehen wir, inwieweit sich die Massnahmen eignen, Störungen in adäquatem Ausmass zum Schutz der Kiesbrüter zu reduzieren und letztlich einen Bruterfolg zu ermöglichen. Für die Analyse haben wir positive und negative Erfahrungen gruppiert und untersucht, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Studien je nach Wirksamkeit existieren. Die im «Dank» aufgeführten Autoren haben wir kontaktiert, um deren detaillierte Einschätzung bezüglich der Wirksamkeit der Massnahmen zur Störungsreduktion zu erhalten. Dabei kristallisierte sich Folgendes heraus: Erstens beinhalten alle als positiv und wirksam dargestellten Massnahmen eine intensive personelle Präsenz vor Ort. Zweitens haben Abspernungen durch Zäune eine vergleichsweise hohe Wirksamkeit. Drittens sind Schilder mit Bitten, Gebo-



Abb. 5. Flussregenpfeifer siedeln gern auf offenen Flächen mit geringer bis keiner Vegetationsbedeckung. Aufnahme Christoph Meier-Zwicky. *The Little Ringed Plover favours open habitats with little or no vegetation cover.*

ten und Verboten zwar ein notwendiger Bestandteil der Besucherlenkung, entfalten für sich allein jedoch kaum Wirkung.

Positive Erfahrungen: Auf vergleichsweise kleiner Fläche werden in den Thurauen intensive Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen umgesetzt, für deren Erfolg eine personelle Präsenz vor Ort von zentraler Bedeutung ist. Meyer und Bartholdi (2016) stellen fest: «Mit hoher Präsenz von Aufsichtspersonen lässt sich das Schutzgebiet «Schäffäuli», in Kombination mit Absperrungen, frei von Störungen halten!». Die Massnahmen benötigten mehrere Jahren der Akzeptanzgewinnung, haben sich aber bewährt und mittlerweile etabliert. Der Aufwand zu Beginn der Saison ist immer noch gross, aber irgendwann sind alle Beteiligten genügend informiert. Ein erfolgreiches Brüten auf den Inseln wäre in den Thurauen ohne Kontrollen wegen freilaufenden Hunden, zahlreichen Spaziergängern, Badegästen, Anglern und Campern unmöglich. Die grosse Bedeutung der personellen Präsenz vor Ort betont auch Tappertzhofen (2016, 2017). Die Isar-Ranger sind für den Schutz der Nistplätze unabdingbar. In der Studie von Stecher (1996) wurde der Erfolg der Massnahmen ebenfalls auf die hohe personelle Präsenz zurückgeführt, wo im Frühjahr 1996 Freiwillige 2500 Präsenzstunden vor Ort leisteten. Auch in der Studie von Schödl (2007a), die einen positiven Effekt der Schutzmassnahmen beim Flussregenpfeifer belegt (siehe Kapitel 2.3.2), wurden die Neststandorte täglich vor Ort überwacht und Personen im direkten Gespräch am Betreten der Flächen gehindert. Schödl (2007b) resümiert,

dass während der Präsenzzeit so gut wie alle Störungen ausgeschaltet, jedoch ausserhalb der Präsenzzeit einzelne Störungen festgestellt wurden (belegt durch Spuren auf den Inseln). Er führt auf, dass (mit Ausnahme eines Standortes) in den abgesperrten Bereichen geringere Störintensitäten festgestellt wurden als in den nicht abgesperrten Bereichen. Erfahrungen am Greifensee im Kanton Zürich zeigen, dass sich die Einhaltung der Leinenpflicht und das Betretungsverbot ausgewählter Schutzflächen seit der Etablierung des Rangerdienstes substanziell verbessert haben. In diesen Feuchtgebieten brüten zwar keine Kiesbrüter, doch die Erkenntnisse sind grösstenteils auf Fliessgewässer übertragbar. Seit Beginn der Rangerpräsenz im Jahr 2010 gingen die Verstösse um über 50 % zurück (Urs Wegmann mündlich). Allerdings kommt es trotz der Präsenz von Rangern in diesen stark frequentierten Gebieten mit unzähligen Besucherinnen und Besuchern und ohne Absperrungen nach wie vor zu Übertretungen.

Die Brutplätze abzusperren und mit Informationstafeln und Verbots- bzw. Gebotsschildern zu versehen, hat eine gewisse Wirksamkeit. Offenbar wird eine Umzäunung mit Weidezäunen und/oder Absperrbändern als ernst zu nehmende Barriere wahrgenommen, die je nach Ort auch ohne grosse Präsenz vor Ort respektiert wird. So wurde beispielsweise die Jonamündung am oberen Zürichsee 2018 provisorisch mit einem Zaun abgesperrt und mit Informationstafeln versehen. Die Erfahrungen zeigen, dass die Absperrung hier gut akzeptiert wurde. Obwohl die Beschilderung kein klares Verbot auswies, wurden nur wenige Fälle des Miss-



Abb. 6. Flussuferläufer bevorzugen als Brutplatz spätere Sukzessionsstadien oder höher gelegene Bereiche mit ausgeprägter Krautschicht und ersten aufkommenden Sträuchern. Aufnahme Christoph Meier-Zwicky. *As breeding sites, the Common Sandpiper favours later states of succession or areas at higher altitudes with a prominent herb layer.*

achtens festgestellt (Andreas Täschler mündlich). In weiteren Fällen mit positiven Erfahrungen wurde die Absperrung der Brutplätze zusätzlich mit personeller Präsenz vor Ort ergänzt. Bei den Informations- und Verbotstafeln ist es wichtig, möglichst eine einheitliche Beschilderung zu wählen, damit die Besucher klar informiert, jedoch nicht verunsichert bzw. verwirrt werden (Sabine Tappertzhofen und Michael Schödl mündlich). Positive Erfahrungen konnten auch mit der Kontaktaufnahme und Sensibilisierung der lokalen Kanusportvereine gemacht werden, so an der Ammer und in der Rheinschlucht im Kanton Graubünden (Michael Schödl mündlich, Kasi Keller und Markus Fellmann mündlich). In der Rheinschlucht werden die Guides von der Leitung der Kanuschule Versam instruiert, gewisse sensible Gebiete – deren Zugang eigentlich erlaubt wäre – für Pausen und Rast zu meiden. Zusätzlich nehmen diese Guides je nach Wissen, Motivation und Situation eine Aufsichtsfunktion wahr und weisen Personen, die sich nicht an Gebote und/oder Verbote halten, auf ihr Missverhalten hin.

Negative Erfahrungen: Wir konnten keinen einzigen Hinweis in der Literatur finden, dass das alleinige Aufstellen von Tafeln mit freundlicher Bitte, mit Geboten und Verboten ohne die Absperrung mit Bändern oder Zäunen sowie ohne eine regelmässige Präsenz zu einer zielführenden Verbesserung der Störungsproblematik geführt hätte. Zahlreiche Autorinnen und Autoren berichten, dass ohne diese zusätzlichen Massnahmen die Regeln nicht respektiert werden (Meyer und Bartholdi 2015, 2016, Zanini und Torriani 2016a, 2016b, Ryser

2018, Sabine Tappertzhofen mündlich). Im St. Galler Abschnitt des Alpenrheins zwischen Trübbach und Buchs wurden bei einer Untersuchung im Jahr 2019 auf allen 16 Kiesbänken mit Revieren des Flussregenpfeifers Hinweise auf menschliche Nutzung während der Brutzeit festgestellt, obwohl zahlreiche Tafeln im Gebiet auf das Vorkommen des Flussregenpfeifers im Gebiet hinweisen und um Rücksichtnahme bitten. Es wurde sogar in mehreren Fällen beobachtet, wie die Besitzer mit den angeleiteten Hunden an den Informationstafeln vorbeispazierten und die Hunde unmittelbar danach auf den Kiesbänken frei liessen (Jüstrich 2019). Im Tessin werden an den Flüssen Maggia und Brenno ebenfalls einzelne Wege während der Brutzeit gesperrt. Allerdings wird von Zäunen abgesehen und lediglich durch eine Beschilderung auf die Betretungsverbote hingewiesen (Jaquier und Meyer 2013). Diese Verbote werden häufig missachtet. Die fast 20 km lange Strecke zwischen Avegno und Bignasco ist zu lang, als dass die «Animatori» (ähnlich wie Ranger, aber mit weniger Befugnissen) ausreichend Präsenz vor Ort zeigen könnten (Zanini und Torriani 2016a, Zanini 2018). Auch in den Bolle di Loderio wird das Zugangsverbot häufig missachtet (Zanini und Torriani 2016b). Bei Felsberg in Graubünden wurden Informationstafeln aufgestellt, die die Bevölkerung dazu aufrufen, die Kiesinseln nicht zu betreten. Auf ein Betretungsverbot wurde verzichtet, worauf Hundehalter und andere Besucher regelmässig am Ufer der Inseln festgestellt wurden (Jaquier und Meyer 2013, Ayé et al. 2017).

2.3.2. Auswirkungen auf den Bruterfolg

Flussregenpfeifer: Der Bruterfolg (Anzahl flügge Jungvögel pro Brutpaar und Jahr) des Flussregenpfeifers lässt sich durch geeignete Massnahmen stark positiv beeinflussen. Dies belegt die einzige umfassende Untersuchung zu Auswirkungen von Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen (Schödl 2007a, b). Der durchschnittliche Bruterfolg an der Isar lag in drei Jahren mit Massnahmen mehr als dreimal höher als in drei Jahren ohne Massnahmen. Auf Vergleichsflächen unterschied sich der Bruterfolg zwischen den Vergleichsperioden nicht, so dass andere Faktoren als Einflussgrössen auf das positive Resultat ausgeschlossen wurden.

Flussuferläufer: Beim Flussuferläufer liegen zwei Studien zu Auswirkungen von Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen auf den Bruterfolg vor. Eine Studie zeigt einen höchst positiven Einfluss (Stecher 1996), während in der anderen kein positiver Einfluss nachgewiesen werden konnte (Schödl 2006). Stecher (1996) untersuchte den Bruterfolg in zwei aufeinanderfolgenden Jahren, einmal mit und einmal ohne Schutzmassnahmen. Dabei wurden in Jahren mit Schutzmassnahmen durchschnittlich 1,83 Jungvögel pro Revier flügge, im Jahr ohne Schutzmassnahmen hingegen lediglich 1,16. Den höheren Bruterfolg im Jahr mit Massnahmen führt der Autor auf die deutliche Verringerung der Störfrequenz zurück, wobei der Einfluss der Witterung nicht näher untersucht wurde. Die Bewachung zeigte ihre Wirkung vor allem in der Zeit der Jungenführung und verursachte einen deutlichen Anstieg des Bruterfolgs der kleinen Flussuferläuferpopulation. Schödl (2006) untersuchte den Bruterfolg zwischen 1996 und 2001 ohne Schutzmassnahmen und verglich diesen mit dem Bruterfolg zwischen 2002 und 2005 in Gebieten mit und Referenzflächen ohne Schutzmassnahmen. In dieser Untersuchung liess sich kein positiver Effekt der Schutzmassnahmen nachweisen, wobei der Autor explizit darauf hinweist, dass Untersuchungen zum Bruterfolg beim Flussuferläufer sehr schwierig sind, solange man die Anzahl wirklich flügger Jungvögel und nicht nur den Schlupferfolg berücksichtigt (Michael Schödl mündlich). Schödl (2003) verweist in einer weiteren Untersuchung auf den besseren Bruterfolg der Populationen an der Ammer im Vergleich zu jenen an der Isar, den er teilweise auf die höhere Freizeitnutzung an der Isar zurückführt. Dass Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen bei starkem Besucherdruck unerlässlich sind, zeigen die Erfahrungen aus der Isaraue bei München. Dort sind die Kiesinseln einem viel grösseren Besucherdruck von Wasser und Land ausgesetzt als bei den untersuchten Flussabschnitten von Schödl (2006). Ohne Absperrung und Präsenz von Rangern vor Ort wäre es für Flussuferläufer dort schwierig, erfolgreich zu brüten (Sabine Tappertzhofen mündlich).

3. Diskussion

Hochwasserereignisse sind für die meisten Brutverluste von Flussregenpfeifer und Flussuferläufer verantwortlich. Dabei sind Flussuferläufer aufgrund der im Durchschnitt höher über der Wasserstandslinie liegenden Brutplätze weniger betroffen. Deshalb und wegen der generell kürzeren Brutperiode produzieren Flussuferläufer weniger Ersatzgelege (Schmid 2018). Offenbar können vor allem Flussregenpfeifer bei Gelegeverlusten den Bruterfolg über Ersatzbruten ausgleichen. Die Verbauung vieler mitteleuropäischer Flüsse und die Zerstörung der natürlichen Auendynamik hat das Hochwasserrisiko für die Kiesbrüter verschärft. Selbst geringe Zunahmen des Durchflusses führen in verengten Flussbetten zu starken Pegelanstiegen. So gingen beispielsweise im stark verbauten St. Galler Alpenrhein alle Erstbruten im Frühjahr 2019 verloren, da alle existierenden Kiesinseln so gut wie vollständig überspült wurden (eigene Beobachtungen). Die Nutzung vieler Fliessgewässer mit Speicherkraftwerken führt zusätzlich zu regelmässigen Wasserstandsschwankungen (Schwall-Sunk) und beeinträchtigt so die Lebensräume der Kiesbrüter (Bruder et al. 2012). Wie stark sich diese Effekte auf deren Populationen auswirken, kann mit den bestehenden Studien kaum quantifiziert werden.

Das genaue Ausmass der Gelegeverluste durch Prädation ist unklar. Der einzige in einer Studie bezifferte Wert für Gelegeverluste von 11,5 % (Schmidt und Wichmann 2010) ist im Vergleich zu Verlusten bei einer ähnlichen Art, dem Sandregenpfeifer *Charadrius hiaticula*, gering (Wallander und Andersson 2003, Wallander et al. 2006). Dabei muss berücksichtigt werden, dass Hochwasser möglichen Prädationsereignissen beim Flussregenpfeifer vermutlich häufig zuvorkommen. Es ist denkbar, dass Verluste durch Prädation auch beim Flussregenpfeifer eine grössere Rolle spielen, als die einzige Studie zu diesem Thema suggeriert. Trotz der nachgewiesenen Schwierigkeit, diesen Parameter in der Praxis zu erfassen, wären weitere Studien zur Quantifizierung der Verluste durch Prädation wünschenswert.

Störungen werden in allen Studien als Gefährdungsursache genannt. Deren häufige Erwähnung in der Literatur verdeutlicht, welche grosse Bedeutung dieser Problematik beigemessen wird, obwohl deren Auswirkungen schwierig zu quantifizieren sind. In den Berichten über die Umsetzung von Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen fehlen meist detaillierte Auswertungen über die Wirksamkeit dieser Massnahmen. Aus den Beschreibungen lassen sich jedoch Ergebnisse ableiten. So zeigen zahlreiche Erfahrungen, dass das Aufstellen von Tafeln mit Geboten und Verboten allein nicht ausreicht, um Besucher effektiv davon abzuhalten, sensible Bereiche und vor allem Brutplätze auf Kiesbänken zu betreten (Jaquier und Meyer 2013,

Zanini und Torriani 2016a, Ayé et al. 2017, Fide Meyer, Sabine Tappertzhofen und Andreas Täschler mündlich). Erst die Kombination aus Verbotstafeln und Absperrungen erzielt einen gewissen Effekt. Der zusätzliche Einsatz von Rangern hat sich sehr bewährt und führt zu besserer Respektierung der Gebote und Verbote. Ranger tragen zum Durchsetzen der Gebote und Verbote bei und leisten einen wesentlichen Teil bei der Information und Sensibilisierung der Bevölkerung für die Belange der Kiesbrüter. Wichtig ist, dass die Ranger den Rückhalt der lokalen Behörden haben und wiederholte Verstöße in Einzelfällen auch zur Anzeige bringen können (Tappertzhofen 2016, Meyer und Bartholdi 2017). Im EU-Interreg-Projekt «Vielfältiges Leben an unseren Gebirgsflüssen» kam es vor der Beschilderung immer wieder zu Konflikten zwischen Passanten, die sich gegenseitig zu belehren versuchten. Seit der Einführung und Überprüfung klarer Regeln und nach deren Anerkennung durch die Bevölkerung hat sich die Situation deutlich verbessert (Sabine Tappertzhofen mündlich).

In den hier analysierten Publikationen wird nur vereinzelt und wenig präzise auf die Art der Störungen sowie deren Häufigkeit und Intensität eingegangen.

Künftige Studien sollten solche Aspekte systematisch untersuchen und quantifizieren. Aufgrund der vorhandenen Angaben und Gespräche mit einigen der Autoren konnten wir ableiten, dass sich die Störungssituationen in Bezug auf Art, Zeit, Dauer und Intensität in den verschiedenen Gebieten deutlich unterscheiden. Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen sind jedoch unabhängig von der Störintensität empfehlenswert, obwohl die Dringlichkeit derartiger Massnahmen in einigen Gebieten höher ist als in anderen. Die Präsenz von Menschen und Hunden auf Kiesinseln stellt die grösste Störung für die Kiesbrüter dar. Die Störwirkung von Bootsdurchfahrten ist als geringer einzustufen, vor allem wenn diese ruhig und ohne hektische Bewegungen stattfinden. Auch ruhige Fussgängerinnen und Fussgänger, die einen Uferweg nicht verlassen, stellen keine grosse Störung dar. Grundsätzlich steigt mit einem Weg am Ufer oder mit Bootsverkehr jedoch die Wahrscheinlichkeit, dass es überhaupt zu Störereignissen kommt. Mit zunehmender Präsenz von Besuchern im Gebiet erhöht sich das Risiko, dass Personen Wege verlassen und auf Kiesbänke gelangen, um dort zu baden, zu campieren, zu grillieren oder zu angeln. In sensiblen Gebieten



Abb. 7. In ungestörten Auen finden die Kiesbankbrüter optimale Lebensbedingungen vor. Aufnahme Christoph Meier-Zwicky. *Undisturbed floodplains provide perfect living conditions for the gravel bank breeders.*

mit bestehenden Wegen sollte daher alles unternommen werden, um Besucher am Betreten der Kiesinseln zu hindern. Mitunter bietet es sich an, Wege während der Brutzeit zu sperren oder umzuleiten und so den Störungsdruck in Teilabschnitten zu reduzieren. Dabei muss berücksichtigt werden, dass unter Umständen bereits einzelne Störungsereignisse zum Tod von Jungvögeln oder zur Aufgabe von Bruten führen können. In bisher unerschlossenen Gebieten sollten im Umkehrschluss keine neuen Wege gebaut oder Flussabschnitte für den Bootsverkehr freigegeben werden, um die wenigen verbliebenen, relativ ungestörten Lebensräume nicht zu entwerten.

Lediglich drei der 87 analysierten Publikationen machen konkrete Aussagen zu Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen und deren Auswirkungen auf den Bruterfolg der beiden Arten. Die Ergebnisse zeigen, wie schwierig sich ein Monitoring des Bruterfolgs der beiden Arten darstellt und dass weiterer Forschungsbedarf besteht. Sie deuten jedoch ebenfalls an, dass Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen den Bruterfolg massgeblich verbessern können und eine zentrale Massnahme zum Schutz der Populationen der beiden Arten sein können.

4. Empfehlungen

Die wichtigsten Erkenntnisse der Studie sind, dass Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen für Kiesbrüter in den von menschlicher Nutzung stark beeinflussten Gebieten zum einen früh und gut geplant werden müssen; zum anderen wird klar, dass sich eine Kombination von Massnahmen, welche die Bereiche Information und Sensibilisierung, Gebote und Verbote, physische Besucherlenkung, personelle Präsenz vor Ort sowie Sanktionierung bei Übertretung umfassen, positiv auf die Kiesbrüter auswirkt.

4.1. Frühzeitige Planung von Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen

Für eine erfolgreiche Umsetzung müssen Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen frühzeitig in die Planung einbezogen werden, zum Beispiel bei einer Gewässerrevitalisierung oder einem touristischen Projekt in einem sensiblen Gebiet. So können allfällige Konflikte bereits im Voraus entschärft oder gar vermieden werden.

Naturnahe Bereiche an Flüssen, die dem Flussuferläufer und dem Flussregenpfeifer Lebensraum bieten, haben eine grosse Anziehungswirkung auf Erholungssuchende. Es ist daher notwendig, dass insbesondere bei grösseren Flüssen, in Tourismusgebieten oder im Umfeld von Städten und Agglomerationen bei Revita-

lisierungen von Anfang an klar definiert wird, welche Flussabschnitte der Natur vorbehalten bleiben und welche für Erholungssuchende aufgewertet werden. Es ist enorm wichtig, der Bevölkerung von Anfang an ein schlüssiges und attraktives Gesamtkonzept zu bieten und zu kommunizieren. Bei der Umsetzung von Revitalisierungen an einem Fluss soll mit Massnahmen für die Besucherinnen und Besucher begonnen werden, um danach die Revitalisierungen für die Natur mit breiter Unterstützung durch die Bevölkerung realisieren zu können.

Bei Abschnitten, die der Natur vorbehalten sind, ist die Besucherlenkung von Beginn an in der Planung unter Beizug von Experten zu berücksichtigen. Mit Wegführung und physischen Massnahmen (Wassergräben, Wällen, Dornenhecken, Steilwänden) können die Besucher von den neuralgischen Stellen effektiv und kostengünstig ferngehalten werden. Vor allem in den ersten Jahren nach der Revitalisierung muss die Besucherlenkung mit Personal vor Ort intensiv umgesetzt werden.

4.2. Umsetzung von Massnahmen in der Praxis

Aufgrund der Ergebnisse dieser Studie empfehlen wir folgende Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen für einen effektiven Schutz der Kiesbrüter:

1. Information und Sensibilisierung
 - Aufstellen von Infotafeln, Verteilen und Auflegen von Flyern sowie Medienberichterstattung zur Sensibilisierung der lokalen Bevölkerung für die Belange der Kiesbrüter.
 - Schaffung eines Exkursionsangebots zum Kennenlernen der Arten sowie zur Verständniswerbung für getroffene Schutz- und Besucherlenkungsmassnahmen.
 - Kontaktaufnahme mit lokalen Wasser- und Kanusportvereinen sowie Bootsvermietungen zur Absprache der Vorgehensweise, um möglichst störungsarme Durchfahrten sensibler Bereiche gewährleisten und Anlandungen auf sensiblen Kiesinseln verhindern zu können.
 - Bereitstellung von Informationen an den Bootseinstiegsstellen mit Angaben, wo die sensiblen Bereiche liegen sowie der Anweisung, diese möglichst störungsarm und ohne Anlanden zu durchfahren.
2. Physische Besucherlenkung durch Absperrung und Wegleitung
 - Schaffung von Barrieren, die ein Betreten der sensiblen Bereiche verhindern bzw. erschweren. Geeignet sind z.B. wasserführende Kanäle, Dornensträucher oder spät geschnittene Hochstaudenfluren mit Brennnesseln.

- Absperren der sensiblen Bereiche mit Absperrband oder Zäunen bereits vor der Brutsaison. Wenn Brutplätze nicht besetzt werden, kann die lokale Sperrung später wieder aufgehoben werden (temporäre Sperrung).
 - Wegverlegung, wenn besonders sensible Bereiche betroffen sind.
3. Gebote und Verbote
- Aufstellen von gut sichtbaren Tafeln, die auf die Leinenpflicht für Hunde sowie auf das Wegegebot für Fussgänger hinweisen.
 - Aufstellen von Tafeln, die auf Betretungsverbote besonderer Bereiche hinweisen.
4. Personelle Präsenz vor Ort
- Präsenz von Aufsichtspersonen/Rangern vor Ort, um sensibilisieren, informieren und gegebenenfalls die bestehenden Regeln durchsetzen zu können.
5. Sanktionierung bei Übertretung
- Schaffung der Möglichkeit für Ranger oder Aufsichtspersonen, wiederholte Übertretungen zur Anzeige bringen zu können. Verbote werden erst durch eine Sanktionierungsmöglichkeit glaubhaft und durchsetzbar.

Die Erfahrungen zeigen, dass Störungen durch die Kombination von Verbotstafeln, Absperrungen und Rangern gut eingeschränkt, allerdings nie gänzlich ausgeschaltet werden können. Unerschlossene Gebiete bieten daher den besten Schutz gegen Störungen. Es sollte daher möglichst vermieden werden, solche selten gewordenen Gebiete mit neuen Uferwegen zu erschliessen.

Dank

Unser Dank gilt allen Personen, die mündlich ihre Erfahrungen zum Thema Schutz- und Besucherlenkung mit uns geteilt haben: Georges Eich, Abteilungsleiter Natur- und Heimatschutz, Kanton Uri; Fide Meyer, Präsidentin Natur- und Vogelschutzverein Altikon; Michael Schödl, Alpenreferent und Gebietsbetreuer Obere Isar und Karwendel des Landesbundes für Vogelschutz in Bayern e. V.; Sabine Tappertzhofen, Geschäftsstellenleiterin des Landesbundes für Vogelschutz in Bayern, Bad Tölz-Wolfratshausen; Andreas Täschler, Arbeitsgruppe Entwicklung Jonamündung im Kanton St. Gallen; Urs Wegmann, Leiter der Ranger- und Biberfachstelle der Greifensee-Stiftung im Kanton Zürich.

Abstract

Schuck M, Ducry A, Schmid H, Spaar R, Vögeli M, Ayé R (2020) Impact of disturbances and visitor management on the Little Ringed Plover *Charadrius dubius* and the Common Sandpiper *Actitis hypoleucos*. Ornithologischer Beobachter 117: 148–163.

As part of the «Swiss species recovery program for birds», we studied the literature about threats to the Little Ringed Plover and the Common Sandpiper and the effectiveness of protective measures. We focused on anthropogenic disturbances and how to reduce them. Disturbances can prevent both species from settling and can lead directly or indirectly to the loss of nests and chicks. Land side disturbances have a greater impact than water side disturbances. The most intense disturbances are caused by humans accessing gravel banks and by the presence of dogs. Measures for visitor management were implemented in numerous projects. These include information and awareness raising, prudent guidance, prohibition signs, closure of sensitive areas, and local rangers as advisors. Almost all measures showed positive effects and caused a reduction of disturbances. However, prohibition signs as sole measure, without simultaneous closure and personal presence, showed little effect. Protective measures have a positive effect on the breeding success of the Little Ringed Plover and are also considered to be effective for the Common Sandpiper. Effective protective measures include consistent visitor guidance distinguishing between protected and recreational zones and enforcing restrictions on the entry of protected zones. In the planning process of relevant projects such as river revitalization, these findings should be considered in advance for an effective visitor guidance concept, in order to mitigate or completely avoid potential conflicts.

Literatur

- Ayé R, Schmid H, Müller W, Schuck M (2017) Gesucht: ruhige Auen. *Ornis* 2017/2: 14–17.
- Baiker N (2015) Brutbiologie und Populationsdynamik (1989–2014) des Flussregenpfeifers im St. Galler Rheintal. Bachelorarbeit, Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW), Wädenswil.
- Bauer U (1989) Brutvorkommen des Flussuferläufers *Actitis hypoleucos* am mittleren Lech zwischen Augsburg und Landsberg. *Anzeiger der ornithologischen Gesellschaft in Bayern* 28: 15–24.
- Boschert M (1998) Artenschutzprogramm Baden-Württemberg am Beispiel der Kiesbrüter am Oberrhein. *Vogelwelt* 119: 259–264.
- Boschert M, Opitz H (2001) *Actitis hypoleucos* (Linneaus, 1758) Flussuferläufer. Seite 573–589 in: Hölzinger J, Boschert M (Herausgeber): Brutvögel Baden-Württembergs. Band 2.2, Nicht-Singvögel 2. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

- Bruder A (2013) Bewertung von Massnahmen zur Beseitigung wesentlicher Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk. Schlussbericht, EAWAG – im Auftrag des BAFU.
- Bruder A, Schweizer S, Vollenweider S, Tonolla D, Meile T (2012) Schwall und Sunk: Auswirkungen auf die Gewässerökologie und mögliche Sanierungsmassnahmen. Wasser Energie Luft 104: 257–264.
- Eger F (2002) Schutz des Flussumfläufers. Ein Kompromiss zwischen Wildwassersport und Naturschutz. Natur und Landschaftsschutz in der Steiermark 195, Naturschutzbrief 3/2002: 10.
- Frötscher H, Schmidt M (2014) Ergebnisse der Erhebung der Kiesbrüterbestände (Flussregenpfeifer *Charadrius dubius* und Flussumfläufer *Actitis hypoleucos*) im Nationalpark Donau-Auen im Jahr 2013. Studie im Auftrag der viadonau – Österreichische Wasserstrassen-Gesellschaft mbH und der Nationalpark Donau-Auen GmbH.
- Frötscher H, Schmidt M (2015) Ergebnisse der Erhebung der Kiesbrüterbestände (Flussregenpfeifer *Charadrius dubius* und Flussumfläufer *Actitis hypoleucos*) im Nationalpark Donau-Auen im Jahr 2014. Studie im Auftrag der viadonau – Österreichische Wasserstrassen-Gesellschaft mbH und der Nationalpark Donau-Auen GmbH.
- Frühau J, Dvorak M (1996) Der Flussumfläufer (*Actitis hypoleucos*) in Österreich: Brutbestand 1994/95, Habitat und Gefährdung. BirdLife Österreich Studienbericht 3: 1–72.
- Gedeon K, Grüneberg C, Mitschke A, Sudfeldt C, Eickhorst W, Fischer S, Flade M, Frick S, Geiersberger I, Koop B, Kramer M, Krüger T, Roth N, Ryslavý T, Stübing S, Sudmann SR, Steffens R, Vötkler F, Witt K (2014) Atlas Deutscher Brutvogelarten. Stiftung Vogelmonitoring und Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.
- Grimm U, Schwarzenberger W (2011) Der Flussumfläufer (*Actitis hypoleucos*) im Alpenpark Karwendel. Aktuelle Bestandssituation, Gefährdungsursachen und Massnahmen zum Schutz der Art. Bericht zu den Erhebungen 2009 und 2010.
- Hammer K (2006) Zur Bestandssituation des Flussumfläufers (*Actitis hypoleucos*) im Nationalpark Gesäuse – Auswirkungen von Störungen auf den Bruterfolg. Diplomarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz.
- Ismail S, Schwab F, Tester U, Kienast F, Martinoli D, Seidl I (2009) Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes der Biotop von nationaler Bedeutung. Technischer Bericht. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf, Pro Natura, Basel, und Forum Biodiversität, SCNAT, Bern.
- Jaquier S, Meyer F (2013) Gesucht: helle Wohnung in ruhiger Lage. Ornis 2013/1: 16–19.
- Jüstrich S (2019) Nutzungskonflikte im Brutgebiet des Flussregenpfeifers *Charadrius dubius* am Alpenrhein zwischen Trübbach und Buchs. Semesterarbeit an der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW), Wädenswil.
- Kaeslin E (1995) Brüten auf dem Rummelplatz. Ornis 1995/2: 10–12.
- Kaeslin E, Hafner C, Vicentini H, Gasser M, Näf M (1995) Die Auswirkungen der Bootsfahrten und landseitigen Erholungsnutzungen auf Fauna und Flora am Vorderrhein. Justiz-, Polizei- und Sanitätsdepartement des Kantons Graubünden, Chur.
- Käufeler B, Siegenthaler A (2015) Erholungsaktivitäten im NSG Selhofenzöpfen – Statistische Auswertung. Kurzbericht im Auftrag der Abteilung Naturförderung des Kantons Bern.
- Kilzer R (1997) Verbreitung und Brutbestand von Charaktervogelarten der Fließgewässer Vorarlbergs. Bestandesaufnahmen von BirdLife Vorarlberg 1994–1995. Voralberger Naturschau 3: 47–117.
- Knaus P, Antoniazza S, Wechsler S, Guélat J, Kéry M, Strebel N, Sattler T (2018) Schweizer Brutvogelatlas 2013–2016. Verbreitung und Bestandsentwicklung der Vögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Kraft B, Werth H (2010) Freizeitnutzung und Kiesbankbrüter auf der Iller – Konfliktanalyse und Besucherlenkung. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landesbundes für Vogelschutz, Hilpoltstein.
- Landmann A (1999) Bruthabitat- und Neststandortansprüche von Flussumfläufers (*Actitis hypoleucos*) und Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*). Eine Zusammenstellung des aktuellen Wissensstandes mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Nordalpenraum.
- Lifeguard Augsburg (2017) Mit Eifer für den Flussregenpfeifer. Unterwegs mit Kiesbank-Ranger Benjamin Vogt. www.lifeguard-augsburg.de/magazin/mit-eifer-fuer-den-flussregenpfeifer (Stand: 30. Januar 2020).
- Maumary L, Valloton L, Knaus P (2007) Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, und Nos Oiseaux, Montmollin
- Meier-Zwicky C (1988) Flussregenpfeifer *Actitis hypoleucos* im Churer Rheintal. Ornithologischer Beobachter 85: 174–175.
- Metzner J (2002) Die Bestandsentwicklung des Flussumfläufers *Actitis hypoleucos* am Obermain nach Renaturierungen und Einwirkungen von Hochwasserprozessen. Ornithologischer Anzeiger 41: 41–49.
- Meyer F, Bartholdi S (2014–2018) Flussregenpfeifersaison 2014, 2015, 2016, 2017, 2018. Thur Neuforn/Altikon. Unveröffentlichte Berichte des Natur- und Vogelschutzvereins Altikon.
- Pearce-Higgins JW, Finney SK, Yalden DW, Langston RHW (2007) Testing the effects of recreational disturbance on two upland breeding waders. Ibis 149: 45–55.
- Petetschnig W (2004) Der Flussumfläufer (*Actitis hypoleucos*) in Kärnten. Kärntner Naturschutzberichte 9: 1–13.
- Reicholf JH (1998) Gutachten zur Störökologie des Kanuwandersports. Im Auftrag des Deutschen Kanu-Verbandes e.V. Schriftenschau des Deutschen Kanu-Verbandes 11.
- Ruhlen TD, Abott S, Stenzel LE, Page GW (2003) Evidence that human disturbance reduces Snowy Plover chick survival. Journal of Field Ornithology 74: 300–304.
- Ryser HC (2018) Auswirkungen der Besucherlenkung auf und an der revitalisierten Thur auf den Bruterfolg von Flussregenpfeifer und Eisvogel. Abschlussarbeit im Ranger-Lehrgang 2017, Bildungszentrum Wald, Lyss.
- Schmid H (2018) Fokus: Mit den Kiesbrütern geht es bachab. Seite 208–209 in: Knaus P, Antoniazza S, Wechsler S, Guélat J, Kéry M, Strebel N, Sattler T (Herausgeber): Schweizer Brutvogelatlas 2013–2016. Verbreitung und Bestandsentwicklung der Vögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

- Schmid H, Bonnard L, Hausammann A, Sierro A (2010) Aktionsplan Flussuferläufer Schweiz. Artenförderung Vögel Schweiz. Umwelt-Vollzug Nr. 1028. Bundesamt für Umwelt, Bern, Schweizerische Vogelwarte, Sempach, und Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, Zürich.
- Schmidt M, Muraoka Y, Wichmann G (2008) Das Kiesbrüterprojekt im Nationalpark Donau-Auen. Ergebnisse der Brut-saisonen 2006 und 2007. Studie von BirdLife Österreich im Auftrag von Nationalpark Donau-Auen GmbH.
- Schmidt M, Wichmann G (2010) Erhebung der ornithologischen Grundlagen zur Erfüllung der naturschutzfachlichen Auflagen des Flussbaulichen Gesamtprojekts an der Donau östlich von Wien.
- Schödl M (2000) Fliessgewässer, Brutvögel und Erholungsnutzung im bayerischen Karwendel. Unveröffentlichter Abschlussbericht des EU-Interreg-II-Projektes «Freizeit und Erholung im Karwendel – naturverträglich».
- Schödl M (2003) Brutzeitraum und Daten zu Schlüpfen und Flüggewerden des Flussuferläufers *Actitis hypoleucos* an Ammer und Oberer Isar. Ornithologischer Anzeiger 42: 51–56.
- Schödl M (2006) Bestandsentwicklung und Bruterfolg des Flussuferläufers *Actitis hypoleucos* an bayerischen Flüssen sowie Auswirkungen von Schutzmassnahmen. Ornithologischer Beobachter 103: 197–206.
- Schödl M (2007a) Schutzmassnahmen erhöhen den Bruterfolg des Flussregenpfeifers *Charadrius dubius* an der Oberen Isar. Ornithologischer Anzeiger 46: 121–128.
- Schödl M (2007b) Die letzten bayerischen Wildflüsse. Naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz: Natur in Tirol. Tagungsband «Riverine Landscapes» eines Internationalen LIFE-Symposiums 13: 194–210.
- Schweizer S, Tonolla D, Bruder A, Vollenweider S (2015) Schwall und Sunk – ein kurzer Überblick. WasserWirtschaft 6: 15–20.
- Šťastný K, Bejček V, Hudec K (2006) Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001–2003. Aventinum, Praha.
- Stecher C (1995) Der Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*) am Rissbach – Alpenpark Karwendel. Bestand, Populations-trends, Bruterfolg und Gefährdung. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Abteilung Umweltschutz des Landes Tirol.
- Stecher C (1996) Der Flussuferläufer am Rissbach – Alpenpark Karwendel – Bestand und Bruterfolg unter Einfluss einer Nestbewachungsaktion. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Abteilung Umweltschutz des Landes Tirol, Österreich.
- Tablado Z, Jenni L (2017) Determinants of uncertainty in wild-life responses to human disturbance. Biological Reviews 92: 216–233.
- Tappertzhofen S (2016) Hilfe für den Flussuferläufer an der Isar zwischen Ickinger Wehr (Fkm 175,2) und Lengries Fleck (Fkm 216,6). Bericht aus dem Hotspotprojekt Alpenflussumlandschaften.
- Tappertzhofen S (2017) Flussuferläufer zwischen Sylvenstein und Ickinger Wehr 2017. Unveröffentlichter Bericht.
- Theiss N, Franz D, Glatzer G (1992) Zur Bestandsentwicklung des Flussuferläufers *Actitis hypoleucos* im Oberen Maintal von 1981 bis 1991. Ornithologischer Anzeiger 31: 43–49.
- Tollardo D, Fuchs E (2016) Progetto: Aimatori della Golena Anno 2016.
- Uhl H, Weissmair W (2012) Artenschutzprojekt Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*) in Oberösterreich 2010 mit Anmerkungen zum Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*). Vogelkundliche Nachrichten aus Oberösterreich, Naturschutz aktuell 20: 93–122.
- Wallander J, Andersson M (2003) Reproductive tactics of the Ringed Plover *Charadrius hiaticula*. Journal of Avian Biology: 34: 259–266.
- Wallander J, Isaksson D, Lenberg T (2006) Wader nest distribution and predation in relation to man-made structures on coastal pastures. Biological Conservation 132: 343–350.
- Werth H (1990) Beobachtungen am Flussuferläufer (*Tringa hypoleucos*) im Oberallgäu – Jahresverlauf, Verhalten, Schutzmassnahmen. Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben 94: 50–63.
- Yalden DW (1992) The influence of recreational disturbance on Common Sandpipers *Actitis hypoleucos* breeding by an upland reservoir in England. Biological Conservation 61: 41–49.
- Yalden PE, Yalden DW (1990) Recreational disturbance of breeding Golden Plovers *Pluvialis apricarius*. Biological Conservation 51: 243–262.
- Yasué M, Dearden P (2006) The effects of heat stress, predation risk and parental investment on Malaysian plover nest return times following a human disturbance. Biological Conservation 132: 472–480.
- Zanini M (2018) Posa dei cartelli informativi temporanei inerenti i comparti prioritari per l'avifauna dei Greti. Rapporto 2018.
- Zanini M, Torriani D (2016a) Posa dei cartelli informativi temporanei inerenti i comparti prioritari per l'avifauna dei Greti. Per la Maddalena & associati sagl.
- Zanini M, Torriani D (2016b) Monitoraggio cantonale dei limicoli 2016 Valle di Blenio.
- Zanini M, Torriani D (2018) Monitoraggio cantonale dei limicoli 2018: Riviera.
- Zintl H (1988) Zur Bestandsentwicklung von Flusseeeschwalbe (*Sterna hirundo*), Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*), Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*) und Gänsesäger (*Mergus merganser*) an der Isar vom Sylvensteinsee bis zur Loisachmündung. Egretta 31: 83–97.

Manuskript eingegangen am 16. Juli 2019

Autoren

Martin Schuck, André Ducry und Raffael Ayé arbeiten bei BirdLife Schweiz im Bereich Artenförderung. Reto Spaar leitet bei der Schweizerischen Vogelwarte den Fachbereich Artenförderung, Hans Schmid den Fachbereich Monitoring. Matthias Vögeli ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Ökologische Forschung bei der Vogelwarte. Raffael Ayé und Reto Spaar koordinieren gemeinsam das Programm «Artenförderung Vögel Schweiz».

Martin Schuck, André Ducry und Raffael Ayé, BirdLife Schweiz, Wiedingstrasse 78, CH-8045 Zürich, E-Mail martin.schuck@birdlife.ch, andre.ducry@birdlife.ch, raffael.aye@birdlife.ch; Reto Spaar, Hans Schmid und Matthias Vögeli, Schweizerische Vogelwarte, Seerose 1, CH-6204 Sempach, E-Mail reto.spaar@vogelwarte.ch, hans.schmid@vogelwarte.ch, matthias.voegeli@vogelwarte.ch