SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GMBH

LANDSCHAFTSARCHITEKTEN, BIOLOGEN, GEOGRAPHEN

Life+-Projekt "Rheinauen bei Rastatt"

Akustisches Monitoring von Flussuferläufer, Flussseeschwalbe und Flussregenpfeifer im Bereich renaturierter Uferabschnitte des Rheins (Maßnahmen C4 und C5)

Auftraggeber:

Baden-Württemberg

Regierungspräsidium Karlsruhe
Referat 56 - Naturschutz und Landschaftspflege
Karl-Friedrich-Straße 17
76133 Karlsruhe

Projektleitung:
Hans-Joachim Fischer (Dipl.-Biol.)

Aufgestellt:
Christiane Eble (Dipl.-Geoökol.)
Marcus Fischer (Dipl.-Ing.)

Walldorf, im September 2015

Karlsruhe, den .....

SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GMBH
LANDSCHAFTSARCHITEKTEN, BIOLOGEN, GEOGRAPHEN
Altrottstraße 26
69190 Walldorf

Tel.: 0 62 27 / 83 26 - 0
Fax: 0 62 27 / 83 26 - 20

info@sfn-planer.de
www.sfn-planer.de

Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE
Referat 56 - Naturschutz und Landschaftspflege
Karl-Friedrich-Straße 17
76133 Karlsruhe

Inhalt

1 Einleitung und Veranlassung 5

2 Beschreibung der Maßnahmen C4 und C5 7

3 Material und Methoden 11

4 Ergebnisse 31

4.1 Vergleichende Darstellung der Rufaktivitäten der Zielarten 31

4.2 Geländebeobachtungen 49

4.3 Fotodokumentation 50

5 Bewertung der Renaturierungsabschnitte hinsichtlich ihrer Habitatqualität 57

5.1 Artsteckbriefe der Zielarten 57

5.2 Bewertung der Habitatqualität anhand der Ergebnisse der Rufauswertung unter Berücksichtigung weiterer Hinweise 61

6 Fazit 73

7 Literaturverzeichnis 75

8 Anhang 77

1 Einleitung und Veranlassung

Im Rahmen des EU-LIFE+-Projekts "Rheinauen bei Rastatt" wurden mehrere Rheinuferabschnitte naturnah umgestaltet. Übergeordnetes Ziel war hierbei die Schaffung natürlicher Kies- und Sandflächen, welche durch die Regulierung des Rheins nahezu vollständig verloren gegangen sind, jedoch zahlreichen spezialisierten Tier- und Pflanzenarten als Lebensraum dienen.

Um den Erfolg von zwei der umgesetzten Maßnahmen zu überprüfen (Maßnahme C4: Umgestaltung des "Kohlkopfs" und der "Tomateninseln" und Maßnahme C5: Entwicklung eines naturnahen Flachufers), wurde die Spang. Fischer. Natschka. GmbH vom Regierungspräsidium Karlsruhe am 19.02.2015 mit der Durchführung eines akustischen Monitorings beauftragt. Bei diesem sollte untersucht werden, ob die neu geschaffenen Habitate in den renaturierten Uferabschnitten von den Zielarten Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*), Flussseeschwalbe (*Sterna hirundo*) und Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) angenommen werden und wie diese Habitate im Vergleich zu befestigten Uferbereichen genutzt werden.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse des Monitorings, das im Zeitraum vom 28.03. bis zum 30.06.2015 durchgeführt wurde, dokumentiert.

2 Beschreibung der Maßnahmen C4 und C5

Die Maßnahmen, welche im Zuge des EU-LIFE+-Projekts "Rheinauen bei Rastatt" realisiert wurden, werden auf der Internetseite des Projekts (www.rheinauen-rastatt.de/einzelprojekte, zuletzt abgerufen am 15.07.2015) ausführlich beschrieben.

Ziel der Maßnahmen C4 und C5 waren neben der Schaffung von Brut-, Nahrungs- und Rasthabitate für ehemals häufige Vogelarten, wie Flussuferläufer, Flussseeschwalbe und Flussregenpfeifer, auch die Bereitstellung von Laichplätzen für Fische, die zum Ablaichen einen kiesigen, nicht vom Wellenschlag der Schiffe beeinflussten Untergrund benötigen.

Die Lage der Maßnahmen sowie der Standorte, an denen Rufaufzeichnungsgeräte ausgebracht wurden, ist in Abbildung 2-1 dargestellt. Im Folgenden werden die wesentlichen Inhalte der Maßnahmen C4 und C5 gemäß der Maßnahmenbeschreibung auf der oben genannten Internetseite kurz wiedergegeben.

- **Maßnahme C4: Umgestaltung des "Kohlkopfs" und der "Tomateninseln"**

Im Zuge der Umsetzung von Maßnahme C4 wurde der nördlichste Teil der zwischen dem Rhein und dem Illinger Altrhein gelegenen Landzunge "Kohlkopf" durch Herstellung eines Verbindungsgrabens zwischen den beiden Gewässern abgetrennt und der Durchlass durch ein Bauwerk gesichert. Auf diese Weise entstand eine große Insel, auf der sich Wasservögel ungestört aufhalten können. Darüber hinaus wurde die Uferbefestigung an der Spitze der Landzunge auf einer Länge von ca. 250 Metern zurückgebaut, so dass sich das Ufer künftig natürlich entwickeln kann.

Die nördlich der Mündung des Illinger Altrheins vorhandenen Kiesbänke, die sogenannten "Tomateninseln", wurden im Rahmen der Maßnahme C4 ebenfalls dauerhaft vom Ufer abgetrennt. Hierzu wurde eine ca. 15 Meter breite Rinne ausgehoben und die vorhandenen Buhnen gekerbt, so dass eine durchgängige Wasserrinne geschaffen wurde.

- **Maßnahme C5: Entwicklung eines naturnahen Flachufers**

Südlich der Murgmündung auf Höhe von Steinmauern wurde die Uferbefestigung im Rahmen der Maßnahme C5 auf einer Länge von 250 m zurückgebaut. Der Unterhaltungsweg wurde landeinwärts verlegt und gegen Wasserangriff gesichert. Wie bei Maßnahme C4 beschrieben, ist es auch hier das Ziel, die eigendynamische Entwicklung eines natürlichen Flachufers zu initiieren.

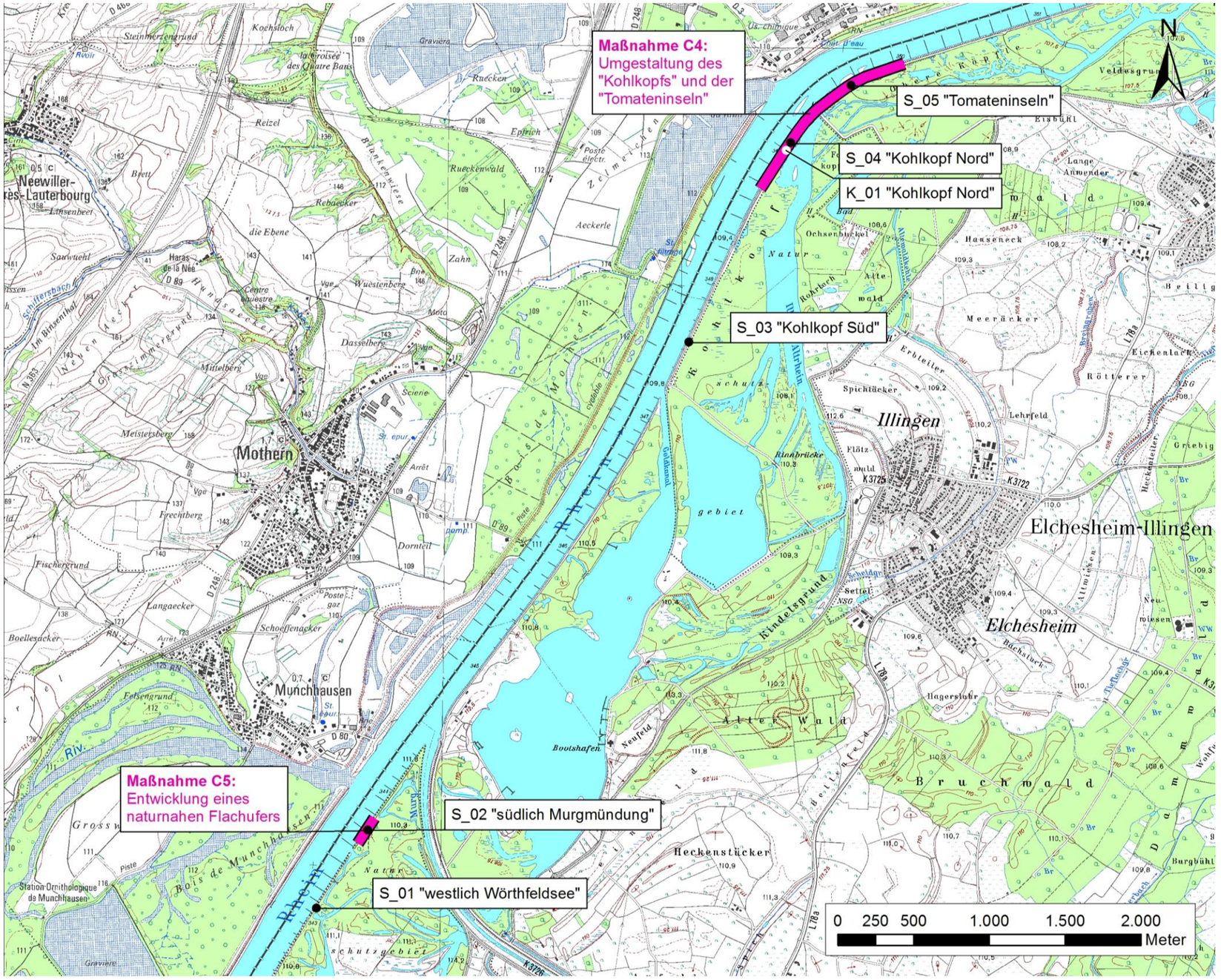

Abbildung 2-1. Lage der Maßnahmen C4 und C5 sowie der Standorte, an denen SongMeter (S_01 bis S_05, schwarze Punkte) beziehungsweise die Wildkamera (K_01, weißer Punkt) ausgebracht wurden.

3 Material und Methoden

- **Verwendete Geräte und Geräteeinstellungen**

- SongMeter

Die akustische Erfassung mittels stationärer Aufzeichnungsgeräte erfolgte im Zeitraum vom 28.03. bis zum 30.06.2015. Für das akustische Monitoring wurden fünf Rufaufzeichnungsgeräte vom Typ "SongMeter 2" der Firma Wildlife Acoustics an fünf verschiedenen Standorten (S_01 bis S_05) ausgebracht. Die Geräte wurden mit Hilfe einer bis aus 11 m Höhe ausziehbaren Teleskopstange in den Baumkronen von Gehölzen in Ufernähe aufgehängt (Abbildung 3-1).

Abbildung 3-1. Ausbringen des SongMeters an Standort S_02 "südlich Murgmündung" mit Hilfe einer Teleskopstange (Aufnahme: 28.03.2015).

Die Aufnahmezeiten wurden so eingestellt, dass die Aktivitätsphasen der zu untersuchenden Arten vollständig erfasst werden konnten und auch den Zeitraum von mindestens einer Stunde vor Sonnenaufgang bis mindestens einer Stunde nach Sonnenuntergang beinhalteten. Begonnen wurde mit einer Aufzeichnungsdauer von 15 Stunden. Bei

Bedarf wurden die Aufnahmezeiten an die zunehmende Tageslänge angepasst. Die maximale Aufzeichnungsdauer gegen Ende Juni betrug 17 Stunden.

Die Rufaufzeichnungsgeräte wurden in ca. 10-tägigem Abstand kontrolliert und gewartet. Neben dem regelmäßigen Austausch der Batterien und der Speicherkarten waren Änderungen in den Geräteeinstellungen vorzunehmen (Anpassung der Aufnahmezeiten an die Sommerzeit sowie an zunehmende Tageslängen) und die Funktionstüchtigkeit der Geräte sowie der geänderten Einstellungen zu überprüfen. Beim Einholen der Daten und der Wartung der Geräte wurden außerdem Geländebeobachtungen der Zielarten notiert.

- Wildkamera

An Standort S_04 "Kohlkopf Nord" wurde neben einem SongMeter auch eine Wildkamera mit time lapse-Funktion (Typ Cuddeback C) ausgebracht, da dieser Abschnitt hinsichtlich seiner Habitatausstattung am ehesten als Brutplatz für die Zielarten geeignet erschien. Diese wurde an einem Metallstab in ca. 1 m Höhe montiert und nach Norden hin ausgerichtet, damit möglichst wenige Gegenlichtaufnahmen resultieren, auf denen die Vogelarten nur schwer zu erkennen sind (Abbildung 3-2).

Abbildung 3-2. An Standort S_04 "Kohlkopf" ausgebrachte Wildkamera (Typ Cuddeback C) mit time lapse-Funktion (Aufnahme: 28.03.2015).

Die Kamera wurde so eingestellt, dass zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang pro Minute zwei Bilder aufgenommen wurden. Wie die Rufaufzeichnungsgeräte wurde auch die Kamera im etwa 10-tägigen Rhythmus kontrolliert und gewartet.

- **Beschreibung der Untersuchungsstandorte**

Die Lage der fünf Untersuchungsstandorte S_01 bis S_05, an denen SongMeter ausgebracht wurden, sowie die Lage des Standorts mit der Wildkamera K_01 sind Tabelle 3-1 und Abbildung 2-1 zu entnehmen. Einen visuellen Eindruck der Standorte vermitteln die Abbildungen 3-3 bis 3-10.

Tabelle 3-1. Übersicht der Standorte, an denen SongMeter (S_01 bis S_05) beziehungsweise die Wildkamera (K_01) ausgebracht wurden.

Standort-Nr.	Kurzbezeichnung	Lage	Rhein-km	Typ
S_01	"westlich Bärensee"	oberhalb Maßnahme C5	343,1	Vergleichsstandort
S_02	"südlich Murgmündung"	im Bereich der Maßnahme C5	343,7	Maßnahmenstandort
S_03	"Kohlkopf Süd"	südlich des Durchstichs bei Maßnahme C4	347,58	Vergleichsstandort
S_04	"Kohlkopf Nord"	im Maßnahmenbereich Uferentsteinung / Rinne 1 (Maßnahme C4)	349,05	Maßnahmenstandort
K_01	"Kohlkopf Nord"	im Maßnahmenbereich Uferentsteinung / Rinne 1 (Maßnahme C4)	349	Maßnahmenstandort
S_05	"Tomateninseln"	im Maßnahmenbereich Rinne 2 (Maßnahme C4) auf Höhe eines Kiesufers	349,6	Maßnahmenstandort

Zwei Rufaufzeichnungsgeräte wurden an Vergleichsstandorten im näheren Umfeld der Maßnahmen C4 und C5 ausgebracht, die übrigen drei Geräte unmittelbar in Maßnahmenbereichen. Zur Überwachung der Rufaktivität im Bereich der Maßnahme C5 kamen zwei SongMeter zum Einsatz: einer auf Höhe der "Tomateninseln", der andere im Bereich der zurückgebauten Uferbefestigung auf der Landzunge "Kohlkopf". In 50 m Entfernung zu Standort S_04 "Kohlkopf Nord" wurde zusätzlich eine Wildkamera (Standort K_01) installiert.

Abbildung 3-3. Standort S_01 "westlich Wörthfeldsee" oberhalb der Maßnahme C5 (Vergleichsstandort) (Aufnahme: 10.08.0215, nach Norden fotografiert).

Abbildung 3-4. Standort S_02 "südlich Murgmündung" im Bereich der Maßnahme C5 (Aufnahme: 03.06.2015, nach Norden fotografiert).

Abbildung 3-5. Standort S_03 "Kohlkopf Süd" südlich des Durchstichs bei Maßnahme C4 (Vergleichsstandort) (Aufnahme: 10.08.0215, nach Norden fotografiert).

Abbildung 3-6. Blick vom Durchlassbauwerk der Maßnahme C4 nach Norden auf die "Kohlkopfinsel"; links im Bild ist der Rhein, rechts der Illinger Altrhein zu sehen (Aufnahme: 26.04.2015, Aufnahmestandort südlich von Standort S_04).

Abbildung 3-7. Standort S_04 "Kohlkopf Nord" im Maßnahmenbereich Uferentsteinung / Rinne 1 (Maßnahme C4) (Aufnahme: 30.06.2015, nach Norden fotografiert).

Abbildung 3-8. Standort S_04 "Kohlkopf Nord" im Maßnahmenbereich Uferentsteinung / Rinne 1 (Maßnahme C4) (Aufnahme: 30.06.2015, nach Süden fotografiert).

Abbildung 3-9. Standort S_05 "Tomateninseln" im Maßnahmenbereich Rinne 2 (Maßnahme C4) (Aufnahme: 15.04.2015, nach Süden fotografiert).

Abbildung 3-10. Standort S_05 "Tomateninseln" im Maßnahmenbereich Rinne 2; Blick auf die Kiesbänke im Rhein (Maßnahme C4) (Aufnahme: 15.04.2015).

- **Rufauswertung mit Songscope**

Die Rufaufzeichnungen wurden mit dem Programm "Songscope" (Version 4.1.3) ausgewertet. Um in einem automatischen Suchlauf Rufe bestimmter Arten identifizieren zu können, benötigt dieses Programm Musterdateien der Zielarten, sogenannte "Recognizer". Diese werden mittels einer Auswahl mehrerer repräsentativer Rufaufzeichnungen erzeugt. Hierfür können bereits vorhandene Rufaufzeichnungen verwendet werden, sofern sie die erforderlichen Voraussetzungen erfüllen (bestimmte sample- und bit-rate, "wav"-Format). Daher wurde zunächst im Internet nach Rufdateien der Zielarten Flussuferläufer, Flussseeschwalbe und Flussregenpfeifer in guter Tonqualität recherchiert (zum Beispiel auf der Webseite http://www.xeno-canto.org/) und Rufaufnahmen von Vogelstimmen-CD's zusammengestellt. Zwar war es möglich, mit diesen Dateien Recognizer zu erstellen, jedoch ergaben sich bei deren Anwendung keine Treffer, so dass davon auszugehen war, dass die Rufaufnahmen nicht in den von Songscope unterstützten sample-rates (verschiedene Stufen zwischen 4.000 - 48.000 samples pro Sekunde) und / oder bit-rates (16 bit) vorlagen. Aus diesem Grund war es erforderlich, geeignete Rufaufzeichnungen selbst vor Ort aufzunehmen. Da alle drei Zielarten bereits vor dem Beginn des akustischen Monitorings im näheren Umfeld der Standorte beobachtet wurden, war davon auszugehen, dass während des ersten Expositionszeitraums geeignete Rufaufzeichnungen gewonnen werden können, was sich im weiteren Verlauf der Untersuchungen bestätigte. Zusätzlich wurden vor Untersuchungsbeginn am Wörthfeldsee östlich des

Standorts S_01 Rufe der Flussseeschwalbe im Bereich der dort ansässigen Kolonie aufgezeichnet.

In der Regel ist die automatische Erkennung von Rufen der Zielarten mittels Recognizern, die anhand der ersten vor Ort gewonnenen Rufaufzeichnungen erzeugt wurden, zu Beginn eines akustischen Monitorings noch nicht optimal. Zum einen spiegeln sie die verschiedenen Variationen der Rufe noch nicht vollständig wieder, da diese erst im Verlauf der Untersuchungen aufgezeichnet werden. Zum anderen liegen nicht immer sofort Dateien vor, die möglichst frei von Hintergrund- / Nebengeräuschen sind. Beispielsweise war es Anfang April, zu Beginn des akustischen Monitorings, sehr stürmisch, so dass in diesem Zeitraum besonders viele Störgeräusche mit aufgezeichnet und sogar die Mikrofone der SongMeter beschädigt wurden (siehe Unterkapitel "Datenlücken durch Sturm und Hochwasser"). Weitere Hintergrund - / Nebengeräusche stellen zum Beispiel der Wellenschlag des Rheins, das Rascheln von Blättern durch Wind, Rufe und Gesänge anderer Vogelarten oder bezüglich der Standorte S_04 "Kohlkopf Nord" und S_05 "Tomateninseln" auch Geräuschemissionen des auf der westlichen Rheinseite gelegenen Industriegebiets dar. Durch Einpflegen neu gewonnener Rufdateien erhöht sich die Treffergenauigkeit der Recognizer zunehmend. So konnten bei der Auswertung der Rufaufzeichnungen des ersten Expositionszeitraums sowie auch im Zuge der weiteren Durchgänge zusätzliche Rufdateien gewonnen werden, aus denen neue Recognizer erzeugt werden konnten.

Die aufgezeichneten Rufe werden in Songscope über die Zeitachse in Form von Sonagrammen dargestellt. Dadurch ist es möglich, arttypische Rufe auch visuell zu erkennen. Bei allen von Songscope ausgegebenen Treffern der Zielarten wurde sowohl anhand des Sonagramms als auch durch Abhören der Rufaufzeichnungen überprüft, ob die Rufe den Vogelarten korrekt zugeordnet wurden. Stark von Hintergrundgeräuschen gekennzeichnete und / oder besonders leise Aufnahmen, bei denen optisch und / oder akustisch ein starker Verdacht für die jeweilige Zielart bestand, wurden bei der Auswertung berücksichtigt, Aufnahmen die hingegen weder optisch noch akustisch eindeutige Hinweise auf die Art lieferten wurden verworfen. Durch die Überprüfung der automatisch getroffenen Zuordnungen konnte die Treffergenauigkeit der verschiedenen Recognizer ermittelt und diejenigen mit der höchsten Genauigkeit angewendet werden. Darüber hinaus wurden bei der Auswertung der ersten Expositionszeiträume die Rufaufzeichnungen manuell hinsichtlich weiterer Rufe der Zielarten kontrolliert und diese ebenfalls für die Erstellung von Recognizern herangezogen.

Um die Standorte hinsichtlich der Rufaktivität der verschiedenen Zielarten miteinander vergleichen zu können, wurde als Maß der Rufaktivität die Anzahl der Minuten mit Rufnachweisen tageweise aufaddiert und in Diagrammen für die Monate März bis Juni dargestellt (siehe Kapitel 4.1). Diese Darstellungsweise wurde gewählt, da die Anzahl der Einzelrufe bei dieser Untersuchungsmethode nicht exakt ermittelt werden kann. So sind beispielsweise Rufreihen, häufig aber auch einzelne Rufe nicht eindeutig voneinander abgrenzbar, insbesondere wenn mehrere Individuen gleichzeitig Laute von sich geben.

Bei allen drei Zielarten erwies sich jeweils ein bestimmter Ruftyp als besonders geeignet. Dieser wurde im Vergleich zu anderen Rufäußerungen überdurchschnittlich häufig aufgezeichnet und die mittels dieser Ruftypen erstellten Recognizer erzielten überdies die höchste Treffergenauigkeit. Die für die Datenauswertung verwendeten Ruftypen werden in den nachfolgenden Unterkapiteln - getrennt nach den verschiedenen Zielarten - näher beschrieben.

- Flussuferläufer

Beim Flussuferläufer wurde der Reviergesang für die Rufauswertung herangezogen. Dieser wird häufig im Singflug vorgetragen, aber auch bei anderen Anlässen der Erregung, insbesondere am Brutplatz. Es handelt sich dabei um eine rasche, rhythmische Strophenfolge, die in Silben etwa mit "titihíhihihi-titi-hihihihi" (siehe Abbildung 3-11 D), aber auch als "tititiiti tititititi…" (alle Silben annähernd gleichstark betont, siehe Abbildung 3-11 C) umschrieben werden kann (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999).

Da der Reviergesang nahezu identische Elemente wie der für den Flussuferläufer typische dreisilbige "hididi"-Ruf (Abbildung 3-11 A) im gleichen Frequenzbereich aufweist, wurde auch letzterer von Songscope automatisch erkannt und als Treffer ausgegeben. Der "hididi"-Ruf zählt zu einer der häufigsten Lautäußerungen des Flussuferläufers und wird vor allem beim Abflug, gelegentlich auch im Sitzen und Laufen geäußert. Oft ist dieser Ruf auch zu hören, wenn sich die Vögel abends am Rastplatz einfinden.

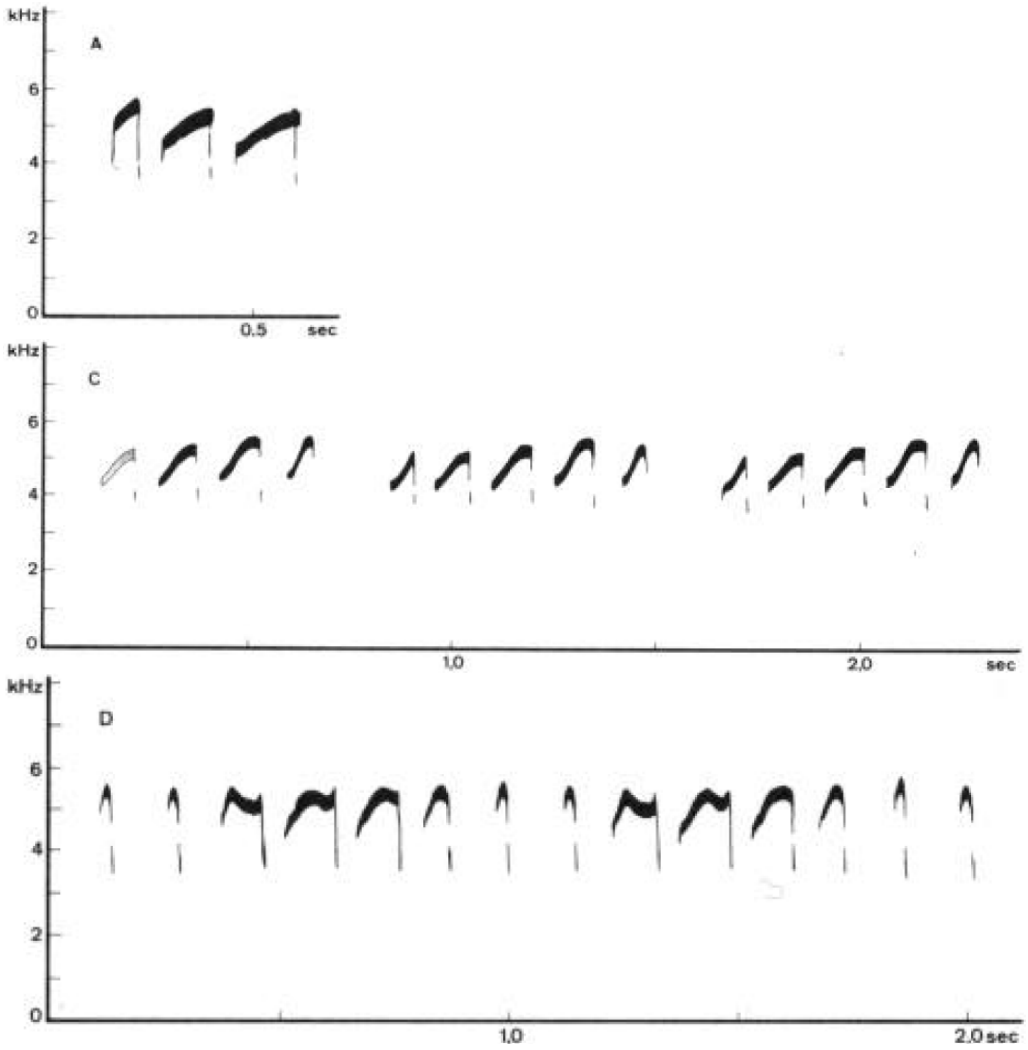

Abbildung 3-11. Sonagramme mir Rufen eines aufgescheuchten Flussuferläufers (Sonagramm "A") sowie mit Ausschnitten aus den Reviergesängen verschiedener Männchen, die während Singflügen vorgetragen wurden (Sonagramme "C" und "D") (Quelle: GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999).

In Abbildung 3-12 ist das Sonagramm einer autochthonen Rufaufnahme des Reviergesangs des Flussuferläufers dargestellt. Diese wurde neben weiteren Aufzeichnungen für die Erstellung eines Recognizers zur automatischen Ruferkennung verwendet.

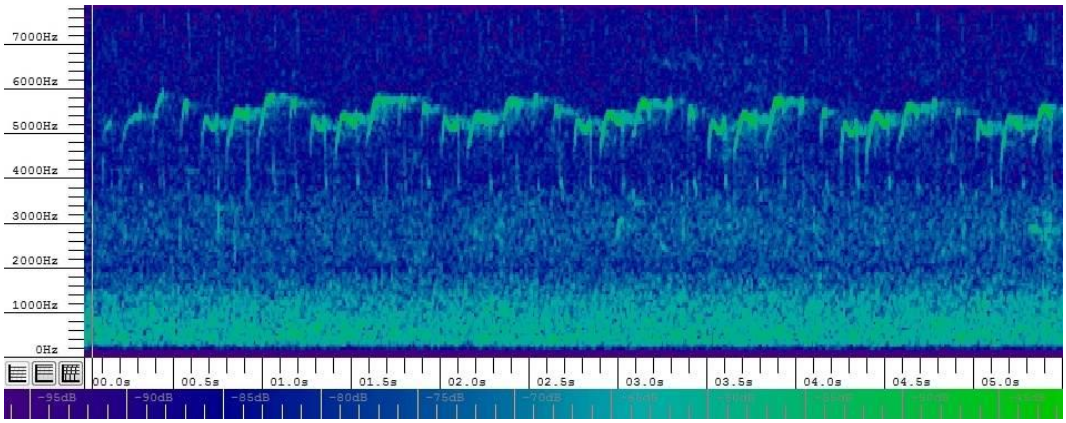

Abbildung 3-12. Sonagramm des Reviergesangs des Flussuferläufers, der für die Erstellung eines Recognizers verwendet wurde (screenshot aus Songscope).

Der Gesang entspricht in Abbildung 3-11 der unteren Grafik "D". Zu beachten ist hierbei, dass die Zeitskala der beiden Sonagramme nicht übereinstimmt (in Abbildung 3-11 sind 2 sec, in Abbildung 3-12 hingegen 5,5 sec dargestellt. Aus Qualitätsgründen wurde auf die Darstellung eines kürzeren Zeitausschnitts verzichtet.

- Flussseeschwalbe

Bei der Flussseeschwalbe diente der Stimmfühlungsruf für die Rufauswertung. Gemäß GLUTZ VON BLOTZHEIM (1999) ist dies die häufigste Lautäußerung der Flussseeschwalbe, die beispielsweise während der Flugbalz (hier wird der der Ruf mit Pausen von 100 msec zu Lautfolgen aneinander gereiht), nach Brutablösungen oder Fütterungen und beim Verlassen des Nestes nach Gefahr vorgetragen wird, aber auch in zahlreichen anderen Situationen außerhalb der Brutzeit. Der Ruf ist etwa 50 bis 80 msec lang, wird in sehr unterschiedlichen Abständen geäußert und lässt sich mit "kjik" oder "kick" umschreiben (Abbildung 3-13).

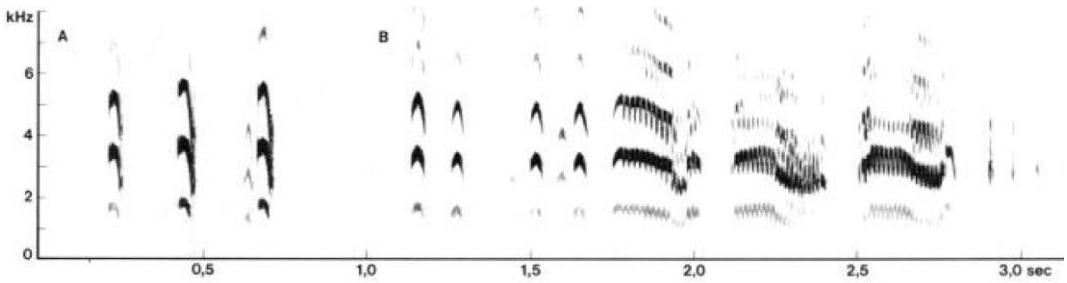

Abbildung 3-13. Sonagramme von Stimmfühlungsrufen (linke Seite "A") und Fischrufen der Flussseeschwalbe (rechte Seite "B") (Quelle: GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999).

Das Sonagramm eines typischen Stimmfühlungsrufs, der für die Erstellung des Recognizers für die Flussseeschwalbe verwendet wurde, zeigt Abbildung 3-14.

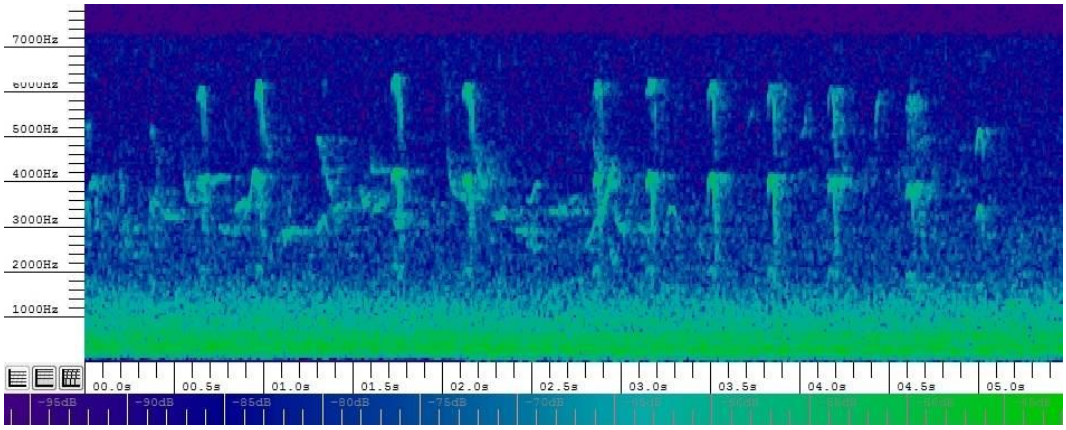

Abbildung 3-14. Sonagramm des Stimmfühlungsrufs der Flussseeschwalbe, der für die Erstellung eines Recognizers verwendet wurde (screenshot aus Songscope).

Der Ruf entspricht in Abbildung 3-11 der linken Grafik "A". Zu beachten ist hierbei, dass die Zeitskala der beiden Sonagramme nicht übereinstimmt (in Abbildung 3-13 sind 3 sec, in Abbildung 3-12 hingegen 5,5 sec dargestellt. Aus Qualitätsgründen wurde auf die Darstellung eines kürzeren Zeitausschnitts verzichtet.

Der ebenfalls in zahlreichen Situationen vorgetragene und für die Flussseeschwalbe charakteristische Fischruf (in Abbildung 3-13 auf der rechten Seite dargestellt) konnte nicht für die Rufauswertung verwendet werden. Insbesondere der zweite Teil dieses Rufs weist eher Geräuschcharakter auf (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999) und deckt damit ein breites Frequenzband ab. Aufgrund des breiten Frequenzbands wurden bei den mittels des Fischrufs erzeugten Recognizern von Song-scope zu viele Treffer, auch von zahlreichen anderen Vogelarten, ausgegeben. Eine manuelle Überprüfung der Treffer war aufgrund der immensen Datenmenge nicht möglich.

- Flussregenpfeifer

Beim Flussregenpfeifer stellte sich der Alarmruf als besonders geeigneter Ruftyp für die Rufauswertung heraus. Es handelt sich hierbei um eine Abwandlung des Stimmfühlungslauts, der auch bei leichter Erregung vorgetragen wird. Der Stimmfühlungslaut kann als zweisilbiges, abfallendes "piu", "diu" oder "tiü" umschrieben werden und wird stets einzeln oder gereiht, jedoch immer getrennt vorgetragen. Im Gegensatz zum Stimmfühlungsruf klingt der bei stärkerer Erregung geäußerte Alarmruf höher und durchdringender ("piük" oder "piäk") und wird mit "pi pi pi pi …" (siehe Abbildung 3-15) oder "di di di di… diu" eingeleitet oder bei lebhaftem Umherfliegen zu "pliu ti pltiii" moduliert (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999).

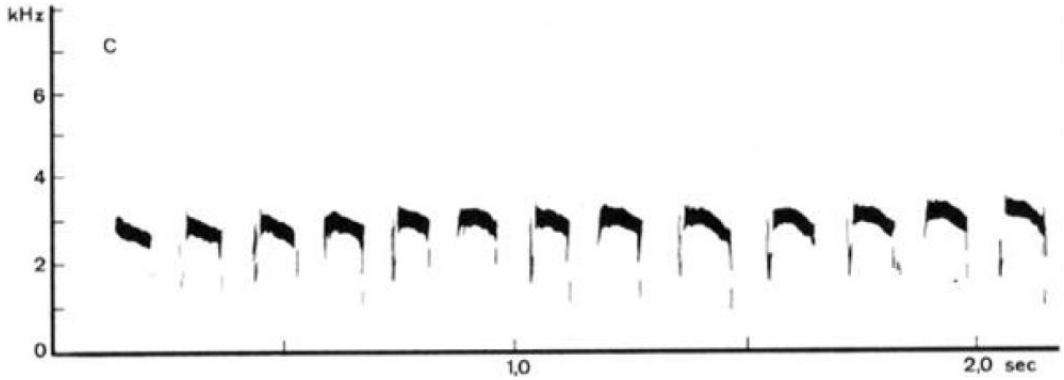

Abbildung 3-15. Alarmrufreihe des Flussregenpfeifers bei stärkerer Erregung ("pi pi pi …") (Quelle: GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999).

Das Sonagramm einer vor Ort aufgezeichneten Alarmrufreihe des Flussregenpfeifers ist in Abbildung 3-16 dargestellt. Mit Hilfe dieser und weiterer Aufnahmen wurde ein Recognizer erstellt.

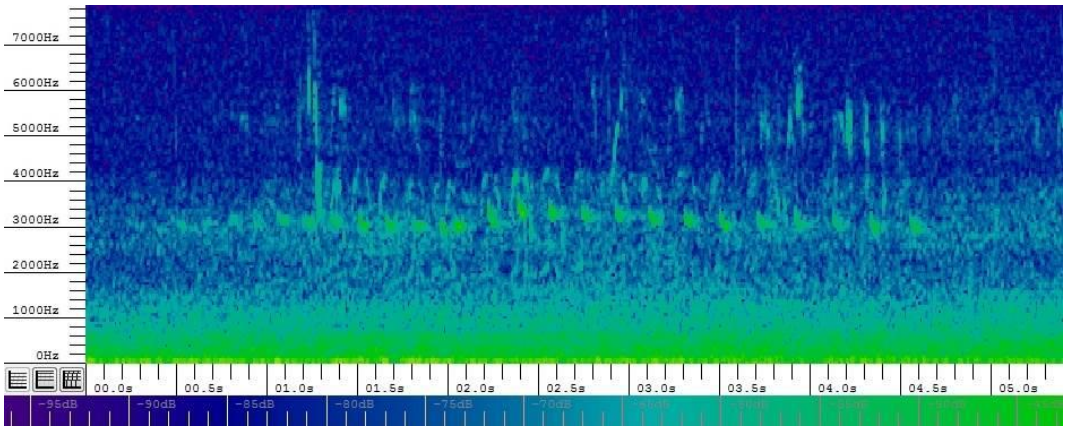

Abbildung 3-16. Sonagramm einer Alarmrufreihe des Flussregenpfeifers, der für die Erstellung eines Recognizers verwendet wurde (screenshot aus Songscope).

Beim Vergleich der Abbildungen 3-15 und 3-16 ist zu beachten, dass die Zeitskala der beiden Sonagramme nicht übereinstimmt (in Abbildung 3-15 sind 2 sec, in Abbildung 3-16 hingegen 5,5 sec dargestellt. Aus Qualitätsgründen wurde auf die Darstellung eines kürzeren Zeitausschnitts verzichtet.

- **Datenlücken durch Sturm und Hochwasser**

Die im Zeitraum vom 03.04.bis 06.04.2015 aufgezeichneten Dateien beinhalteten keine verwertbaren Rufaufzeichnungen, da aufgrund der vorherrschenden Wetterlage (Sturmtief) die Mikrofone an allen SongMetern beschädigt wurden und ausgetauscht werden mussten.

Während des Hochwassers Anfang Mai waren die Standorte zeitweise nicht zugänglich, so dass die Geräte weder mit neuen Batterien bestückt noch die inzwischen vollen Speicherkarten ausgetauscht werden konnten. Am stärksten war hiervon Standort S_05 "Tomateninseln" betroffen. Für diesen liegen aufgrund des Hochwassers für den Zeitraum vom 01.05. bis zum 21.05.2015 keine Daten vor (Abbildungen 3-17 und 3-18). In den weiter südlich gelegenen Standorten ging das Hochwasser deutlich früher zurück. An den Standorten S_04 und S_03 beträgt die Zeitdauer des Datenausfalls knapp zwei Wochen (01.05. bis 13.05.2015), an Standort S_02 zehn Tage (01.05. bis 10.05.2015) (Abbildung 3-19), während bei Standort S_01 lediglich ein Tag (01.05.2015) mit Datenlücken zu verzeichnen ist. Diese Umstände sind bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. Die durch das Hochwasser verursachten Datenausfälle führen jedoch nicht zu einer Verzerrung der Ergebnisse, da die überschwemmten Uferbereiche und Kiesinseln während des Hochwassers ohnehin nicht von den Zielarten genutzt werden konnten.

Die Krone des Baums an Standort S_05 "Tomateninseln", in welcher der SongMeter ausgebracht wurde, ist vermutlich aufgrund vorhergehender Sturmschäden innerhalb des letzten Expositionszeitraums (Mitte bis Ende Juni) abgebrochen (Abbildung 3-20). Bei der Geländebegehung am 15.06.2015 war die Krone bereits vollständig abgeräumt worden. Das Aufzeichnungsgerät wurde nicht mehr vorgefunden. Daher fehlen für diesen Standort die Daten des letzten Expositionszeitraums vom 15.06. bis zum 30.06.2015.

Abbildung 3-17. Der Weg zu Standort S_05 "Tomateninseln" war aufgrund des Hochwassers auch am 11.05.2015 noch nicht passierbar.

Abbildung 3-18. Die Tomateninseln waren auch am 03.06.2015 noch überschwemmt.

Abbildung 3-19. Standort S_02 "südlich Murgmündung" war nach dem Rückgang des Hochwassers bereits am 11.05.2015 wieder erreichbar.

Abbildung 3-20. Stumpf des vermutlich aufgrund von Sturmschäden entfernten Baumes an Standort S_05 "Tomateninseln", in dem das Rufaufzeichnungsgerät aufgehängt war (Aufnahme: 30.06.2015).

4 Ergebnisse

4.1 Vergleichende Darstellung der Rufaktivitäten der Zielarten

Um die Standorte hinsichtlich der Rufaktivität der verschiedenen Zielarten miteinander vergleichen zu können, wurde die Anzahl der Minuten mit Rufnachweisen tageweise aufaddiert und in jeweils vier Diagrammen für die Monate März bis Juni dargestellt (siehe Abbildungen 4.1-1 bis 4.1-12). Eine tabellarische Auflistung der Tagessummen der Rufminuten findet sich im Anhang (Kapitel 8).

- **Flussuferläufer**

Im März wurden keine Rufe des Flussuferläufers aufgezeichnet (Abbildung 4.1-1). Er wurde erstmals am 16.04.2015 an den Standorten S_04 "Kohlkopf Nord" und S_05 "Tomateninseln" akustisch nachgewiesen. Seit diesem Zeitpunkt wurde die Art bis zum Hochwasser Anfang Mai täglich an mindestens einem der Standorte akustisch erfasst. Lediglich für den 22.04.2015 liegen keine Rufaufzeichnungen des Flussuferläufers vor (Abbildung 4.1-2).

Die höchste Rufaktivität wurde Ende April an Standort S_05 "Tomateninseln" festgestellt. Hier wurden im Zeitraum vom 23.04. bis 28.04. 2015 täglich mindestens 8, maximal bis zu 27 Minuten mit Rufaufzeichnungen ermittelt. Auch an Standort 04 "Kohlkopf Nord" wurde Ende April eine vergleichsweise hohe Aktivität festgestellt, mit maximal 8 Minuten mit Rufaufzeichnungen am 24.04.2015 war sie jedoch deutlich geringer als an Standort S_05 "Tomateninseln" (Abbildung 4.1-2).

Nach dem Hochwasser Anfang Mai konnten an Standort S_05 "Tomateninseln" nur noch vereinzelte Nachweise des Flussuferläufers erbracht werden (maximal 1 Minute mit Rufaufzeichnungen an 2 Tagen; Abbildungen 4.1-3 und 4.1-4), während an Standort S_04 "Kohlkopf Nord" nach dem Rückzug des Hochwassers eine merklich höhere Aktivität als an den übrigen Standorten zu verzeichnen war und die Art auch vergleichsweise häufig nachgewiesen wurde (9 Tage mit Rufnachweisen). So wurden am 14.05.2015 insgesamt 14 Minuten mit Rufaufzeichnungen ermittelt. Auch am 24.05. und 29.05.2015 konnten nochmals 6 beziehungsweise 7 Minuten mit Rufaufzeichnungen festgestellt werden (Abbildung 4.1-3).

An den Standorten S_01, S_02 und S_03 konnte nur eine geringe Rufaktivität nachgewiesen werden. An Standort S_01 "westlich Wörthfeldsee" wurde der Flussuferläufer erstmals am 18.04.2015 erfasst. Bis Ende Mai wurden dort an einzelnen Tagen maximal 2 Minuten mit Rufen aufgezeichnet. Am 21.04.2015 wurde er erstmals auch an Standort S_02 "südlich Murgmündung" festgestellt. Rufnachweise wurden an einzelnen Tagen bis Ende Mai erfasst, wobei maximal 4 Minuten mit Rufaufzeichnungen (am 20.05.2015) festgestellt wurden. Am spätesten wurde der Flussuferläufer an Standort S_03 "Kohlkopf Süd" nachgewiesen. Erste Rufaufzeichnungen datieren auf den 25.04.2015 (1 Minute mit Rufaufzeichnungen). Am Folgetag wurde mit 2 Minuten mit Rufaufzeichnungen die höchste Aktivität an diesem Standort ermittelt. Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wurde die Art hier nur noch an zwei Tagen im Mai erfasst (Abbildungen 4.1-2 und 4.1-3).

Im Juni konnte der Flussuferläufer an keinem der Standorte mehr akustisch nachgewiesen werden (Abbildung 4.1-4).

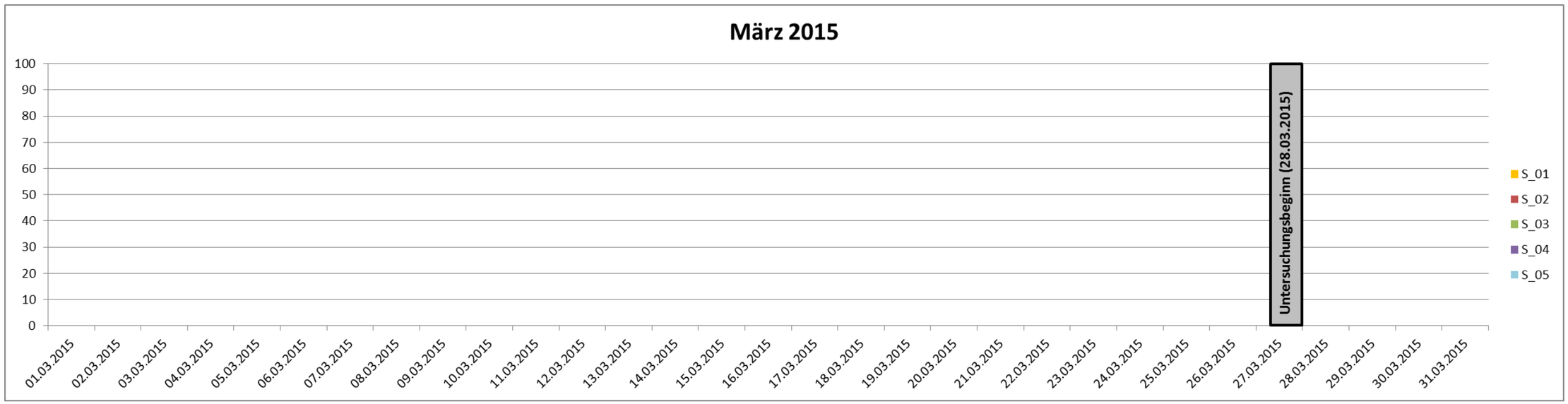

Abbildung 4.1-1. Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen des Flussuferläufers im März (4 Aufzeichnungstage im Zeitraum vom 28.03. bis 31.03.2015) an den Standorten S_01 bis S_05.

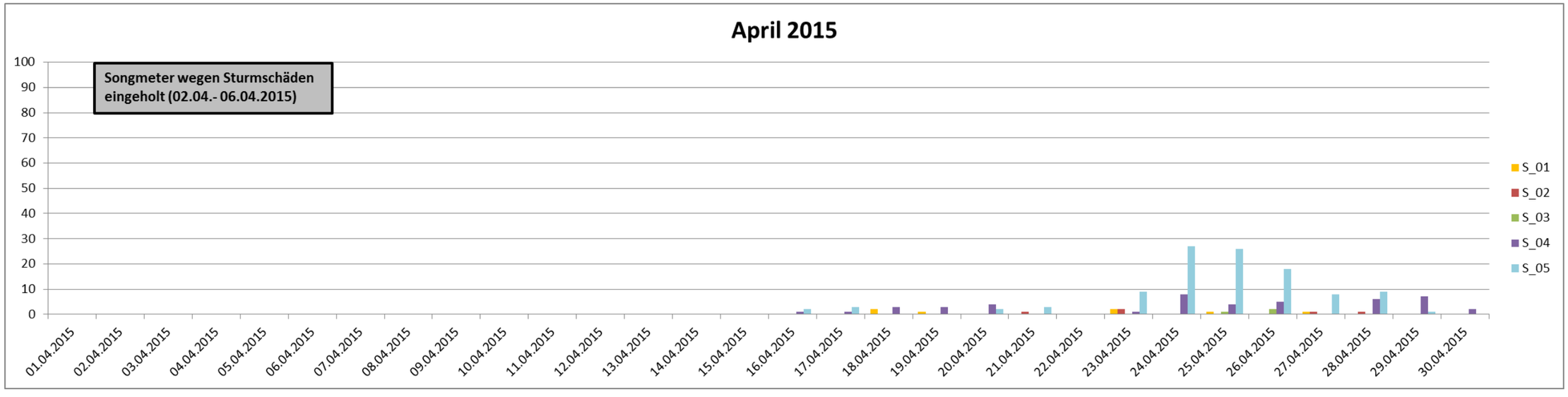

Abbildung 4.1-2. Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen des Flussuferläufers im April (30 Aufzeichnungstage im Zeitraum vom 01.04. bis 30.04.2015) an den Standorten S_01 bis S_05.

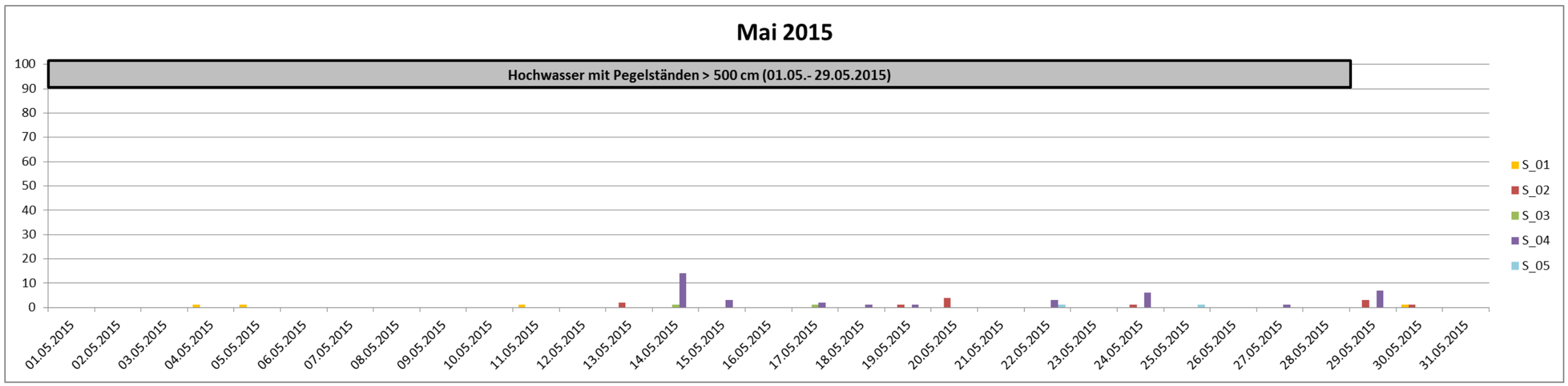

Abbildung 4.1-3. Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen des Flussuferläufers im Mai (31 Aufzeichnungstage im Zeitraum vom 01.05. bis 31.05.2015) an den Standorten S_01 bis S_05.

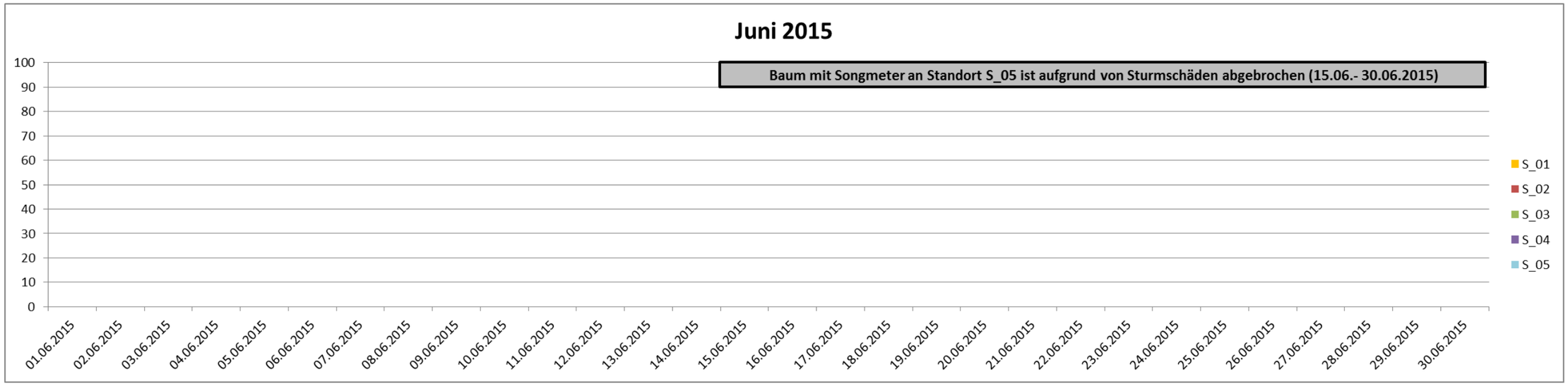

Abbildung 4.1-4. Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen des Flussuferläufers im Juni (30 Aufzeichnungstage im Zeitraum vom 01.06. bis 30.06.2015) an den Standorten S_01 bis S_05.

- **Flussseeschwalbe**

Die Flussseeschwalbe konnte im März an keinem der Standorte nachgewiesen werden (Abbildung 4.1-5). Erstmalige Rufaktivität (Stimmfühlungsruf) wurde am 11.04.2015 an den Standorten S_04 "Kohlkopf Nord" und S_05 "Tomateninseln" festgestellt. Seitdem wurde die Art an diesen beiden Standorten bis zum Hochwasser Anfang Mai täglich akustisch erfasst. An den übrigen Standorten wurde sie ebenfalls nachgewiesen, allerdings wesentlich seltener als an den Standorten S_04 und S_05 (Abbildung 4.1-6).

Wie beim Flussuferläufer und dem Flussregenpfeifer wurde die höchste Rufaktivität an Standort S_05 "Tomateninseln" ermittelt. Vergleichsweise hoch war die Rufaktivität vor allem im Zeitraum von Mitte bis Ende April. Das Maximum wurde am 24.04.2015 mit insgesamt 91 Minuten mit Rufaufzeichnungen erreicht. Auch an sieben weiteren Tagen in diesem Zeitraum war die Rufaktivität relativ hoch und variierte zwischen 39 und 65 Minuten mit Rufaufzeichnungen (Abbildung 4.1-6).

Ähnlich stellt sich der Verlauf der Rufaktivität an Standort S_04 "Kohlkopf Nord" dar, insgesamt wurden jedoch geringere Werte als an Standort S_05 nachgewiesen. Das Maximum der Rufaktivität lag hier bei 46 Minuten mit Rufaufzeichnungen und wurde am 26.04.2015 ermittelt. An acht weiteren Tagen wurden mindestens 11, maximal 29 Minuten mit Rufaufzeichnungen festgestellt (Abbildung 4.1-6).

Nach dem Hochwasser Anfang Mai fiel die Rufaktivität an den Standorten S_04 und S_05 deutlich ab. Häufig wurden keine Rufe aufgezeichnet oder höchstens 1 bis 4 Minuten mit Rufaufzeichnungen ermittelt (Abbildungen 4.1-7 und 4.1-8). Nur gegen Ende Juni wurde an Standort S_04 nochmals eine etwas höhere Rufaktivität (bis zu 10 Minuten mit Rufaufzeichnungen am 29.06.2015) festgestellt (Abbildung 4.1-8).

An Standort S_03 "Kohlkopf Süd" wurde die Flussseeschwalbe im April ebenfalls regelmäßig nachgewiesen. So wurden im Zeitraum vom 14.04. bis zum 23.04.2015 an insgesamt 6 Tagen Rufe der Art aufgezeichnet, wobei die Rufaktivität gegenüber den beiden zuvor beschriebenen Standorten S_04 und S_05 mit maximal 2 Minuten mit Rufaufzeichnungen am 24.04.2015 gering war (Abbildung 4.1-6). Nach dem Hochwasser Anfang Mai wurde die Flussseeschwalbe an Standort S_03 nur noch zwei weitere Male akustisch nachgewiesen (jeweils 1 Minute mit Rufaufzeichnungen; Abbildungen 4.1-7 und 4.1-8).

An den Standorten S_01 "westlich Wörthfeldsee" und S_02 "südlich Murgmündung" war die Rufaktivität bis zu dem Hochwasser Anfang Mai mit maximal 2 Minuten mit Rufaufzeichnungen im Vergleich zu den übrigen Standorten gering (Abbildung 4.1-6). Auffällig ist, dass die Flussseeschwalbe an Standort S_01 ab Ende Mai bis Anfang Juni im Vergleich zum Zeitraum vor dem Hochwasser sowohl deutlich häufiger akustisch nachgewiesen werden konnte als auch mit einer höheren Rufaktivität (bis zu 13 Minuten mit Rufaufzeichnungen am 04.06.2015) (Abbildungen 4.1-7 und 4.1-8).

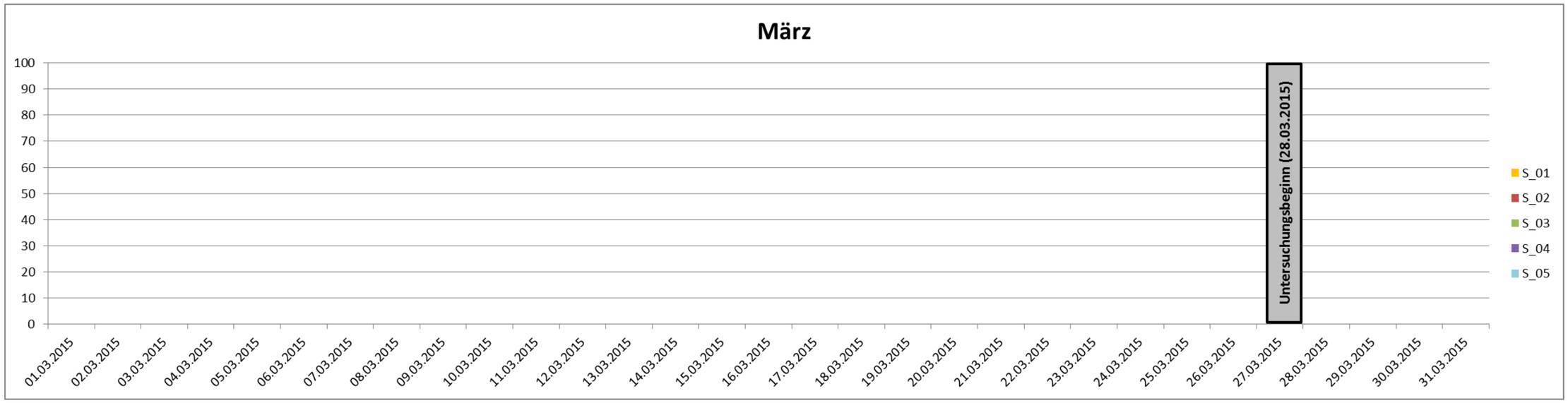

Abbildung 4.1-5. Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen der Flussseeschwalbe im März (4 Aufzeichnungstage im Zeitraum vom 28.03. bis 31.03.2015) an den Standorten S_01 bis S_05.

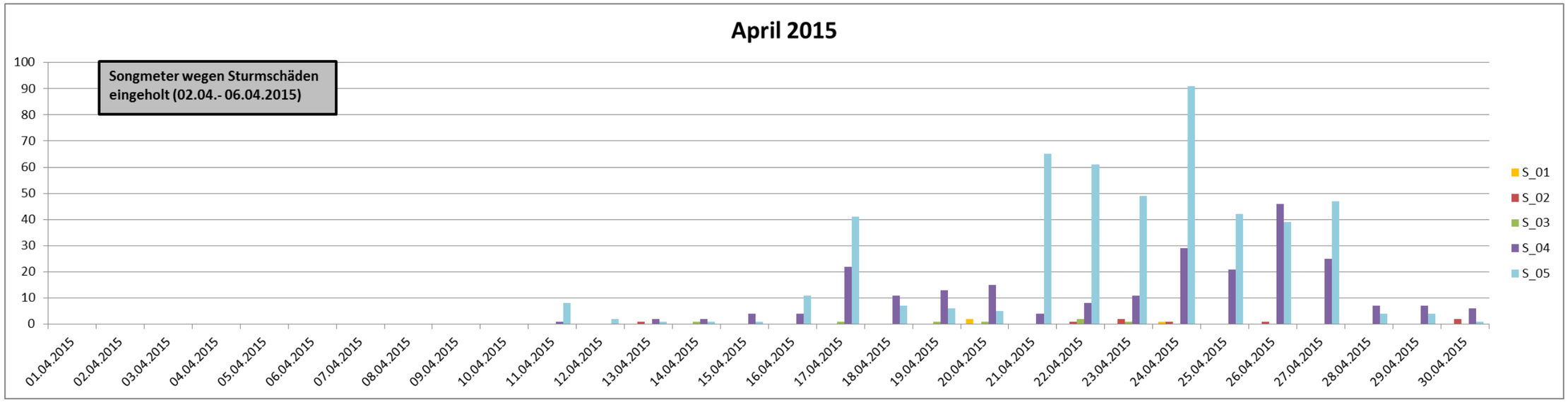

Abbildung 4.1-6. Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen der Flussseeschwalbe im April (30 Aufzeichnungstage im Zeitraum vom 01.04. bis 30.04.2015) an den Standorten S_01 bis S_05.

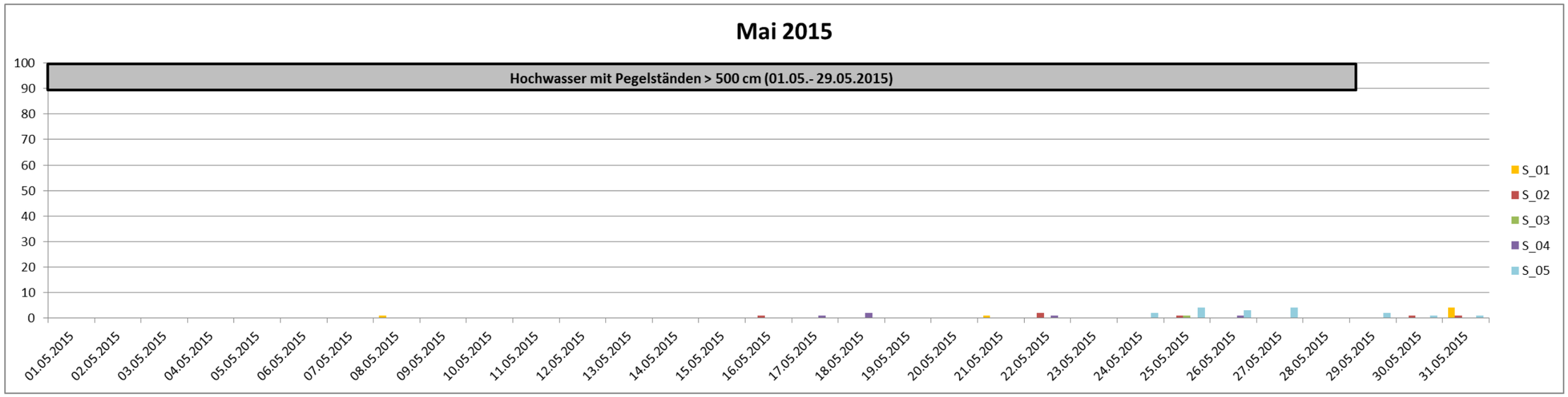

Abbildung 4.1-7. Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen der Flussseeschwalbe im Mai (31 Aufzeichnungstage im Zeitraum vom 01.05. bis 31.05.2015) an den Standorten S_01 bis S_05.

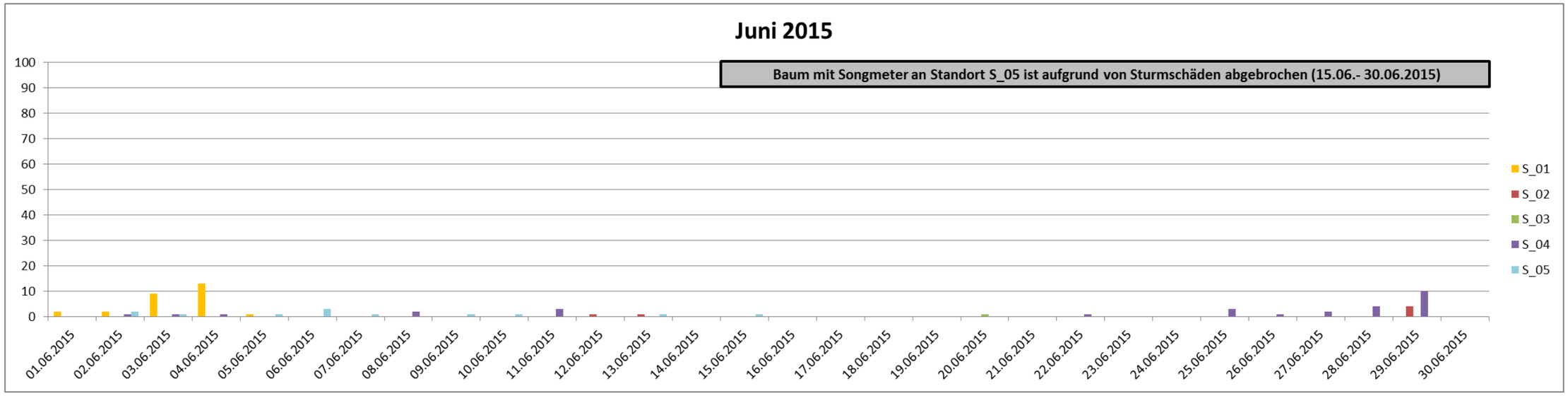

Abbildung 4.1-8. Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen der Flussseeschwalbe im Juni (30 Aufzeichnungstage im Zeitraum vom 01.06. bis 30.06.2015) an den Standorten S_01 bis S_05.

- **Flussregenpfeifer**

Der Flussregenpfeifer wurde bereits zu Beginn des Untersuchungszeitraumes am 28.03.2015 an Standort S_05 "Tomateninseln" (29 Minuten mit Rufaufzeichnungen) akustisch nachgewiesen (Abbildung 4.1-9).

Während des gesamten Untersuchungszeitraums wurde die mit Abstand höchste Rufaktivität an Standort S_05 "Tomateninseln" festgestellt. Eine hohe Rufaktivität wurde hier insbesondere von Mitte bis Ende April mit maximal 156 Minuten mit Rufaufzeichnungen am 25.04.2015 ermittelt. Aufsummiert ergibt dies ca. 2,5 Stunden. Auch am 16.04. und 24.04.2015 beträgt die Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen jeweils noch rund 2 Stunden (105 Minuten mit Rufaufzeichnungen am 16.04. beziehungsweise 135 am 24.04.2015; Abbildung 4.1-10). Im Vergleich zu den beiden anderen Zielarten ist dies die höchste festgestellte Rufaktivität (die maximale Anzahl an Minuten mit Rufaufzeichnungen liegt beim Flussuferläufer bei 31, bei der Flussseeschwalbe bei 91). Nicht nur die nach Tagessummen ausgewertete Rufaktivität ist bei Standort S_05 am höchsten, sondern auch die Anzahl der Tage, an denen Rufe der Art aufgezeichnet wurden. So wurden beispielsweise bis zu dem Hochwasser Anfang Mai an insgesamt 20 Tagen Rufe des Flussregenpfeifers an Standort S_05 aufgenommen, während dies bei den Standorten S_02, S_03 und S_04 an jeweils nur einem einzigen Tag der Fall war (siehe Abbildungen 4.1-9 und 4.1-10 sowie Tabelle 8-3 im Anhang). Nach dem Hochwasser Anfang Mai konnte allerdings keine Rufaktivität des Flussregenpfeifers mehr an Standort S_05 nachgewiesen werden.

An Standort S_04 "Kohlkopf Nord" wurde der Flussregenpfeifer erstmals am 10.04.2015 festgestellt (Abbildung 4.1-10). Die maximale Rufaktivität ist mit 4 Minuten mit Rufaufzeichnungen zwar vergleichsweise gering, dennoch handelt es sich um den Standort mit der zweithöchsten nachgewiesenen Rufaktivität der Art. Nach dem ersten Nachweis am 10.04.2015 wurde der Flussregenpfeifer erst wieder nach dem Rückgang des Hochwassers am 15.05.2015 akustisch erfasst (1 Minute mit Rufaufzeichnungen; Abbildung 4.1-11). Hieran schließt sich eine mehrwöchige Pause ohne Rufaufzeichnungen an. Mitte Juni wurde er nochmals an drei Tagen mit geringer Rufaktivität (bis zu 2 Minuten mit Rufaufzeichnungen) festgestellt. Hervorzuheben ist zudem, dass Standort S_04 der einzige Standort ist, an dem nach dem Rückgang des Hochwassers Rufe des Flussregenpfeifers aufgezeichnet wurden (Tabelle 4.1-3).

An Standort S_01 "westlich Wörthfeldsee" wurde der Flussregenpfeifer während des gesamten Untersuchungszeitraums nicht nachgewiesen, an den Standorten S_02 "südlich Murgmündung" und S_03 "Kohlkopf Süd" jeweils nur an einem einzelnen Tag (1 Minute mit Rufaufzeichnungen am 27.04. beziehungsweise 28.04.2015).

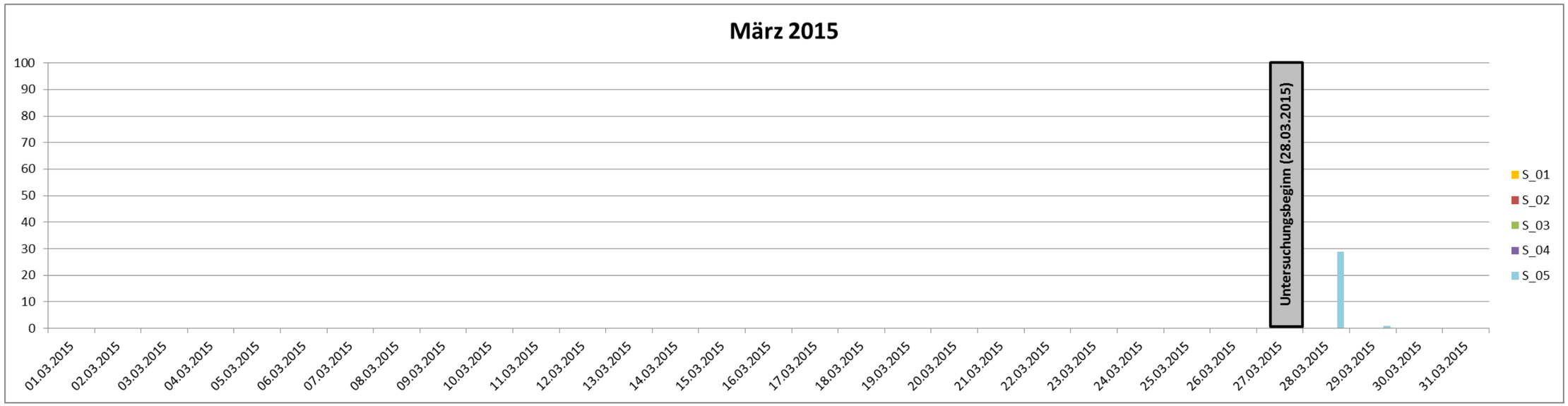

Abbildung 4.1-9. Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen des Flussregenpfeifers im März (4 Aufzeichnungstage im Zeitraum vom 28.03. bis 31.03.2015) an den Standorten S_01 bis S_05.

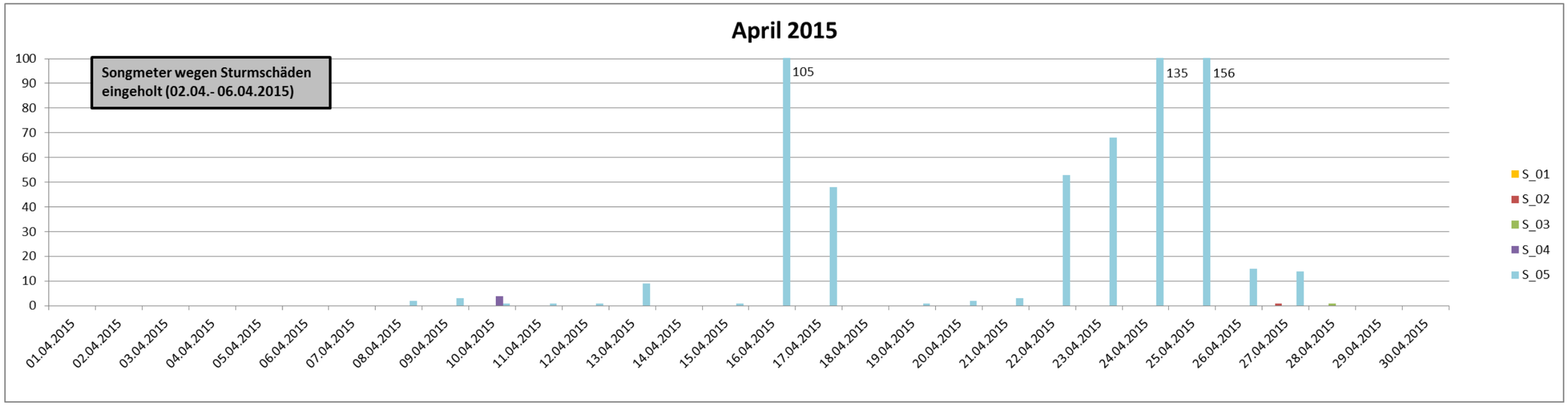

Abbildung 4.1-10. Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen des Flussregenpfeifers im April (30 Aufzeichnungstage im Zeitraum vom 01.04. bis 30.04.2015) an den Standorten S_01 bis S_05.

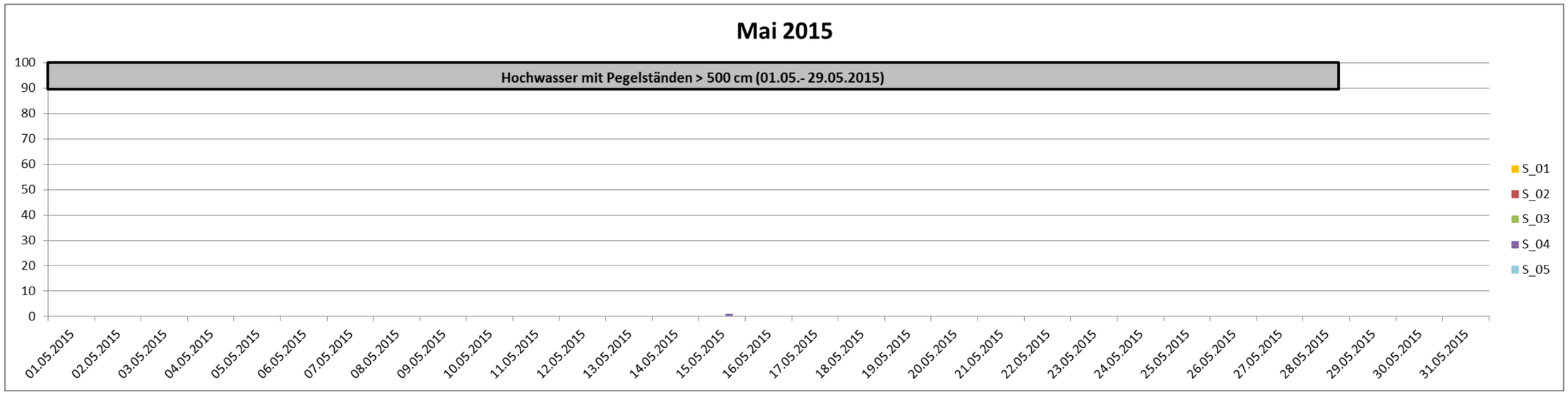

Abbildung 4.1-11. Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen des Flussregenpfeifers im Mai (31 Aufzeichnungstage im Zeitraum vom 01.05. bis 31.05.2015) an den Standorten S_01 bis S_05.

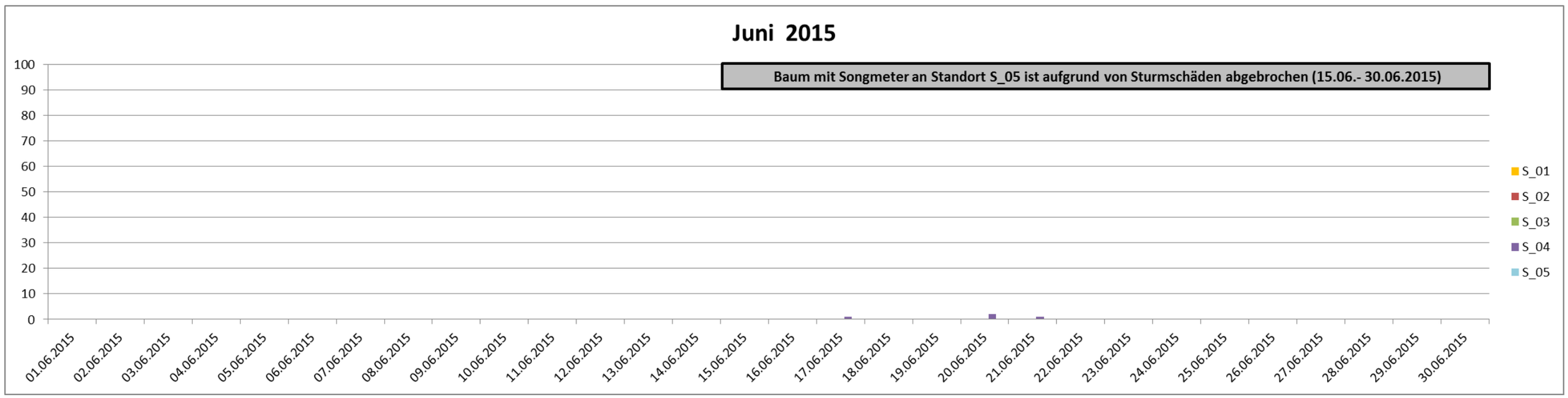

Abbildung 4.1-12. Summe der Minuten mit Rufaufzeichnungen des Flussregenpfeifers im Juni (30 Aufzeichnungstage im Zeitraum vom 01.06. bis 30.06.2015) an den Standorten S_01 bis S_05.

4.2 Geländebeobachtungen

Die während der Wartung der Geräte erfolgten Zufallsbeobachtungen sind in Tabelle 4.2-1 zusammengestellt.

Tabelle 4.2-1. Dokumentation der Geländebeobachtungen von Zielarten während der Wartung der Rufaufzeichnungsgeräte.

Datum	Beobachtungen
Standort S_01 "südlich Altrheinmündung"	
02.05.2015	Flussuferläufer in Pfütze auf dem Leinpfad zu Standort S_01 nach Nahrung suchend (Leinpfad größtenteils überschwemmt)
Standort S_02 "südlich Murgmündung"	
keine Beobachtungen der Zielarten	
Standort S_03 "Kohlkopf Süd"	
keine Beobachtungen der Zielarten	
Standort S_04 "Kohlkopf Nord"	
07.04.2015	2 Flussregenpfeifer am nördlichen Ende der Insel (von Standort S_05 aus beobachtet)
21.04.2015	2 Flussregenpfeifer unmittelbar nördlich des Durchlass-Bauwerks, 3 Flussseeschwalben über dem Rhein
24.04.2015	2 Flussseeschwalben über der Insel kreisend
26.04.2015	2 ruhende Flussseeschwalben auf einer Buhne an der Mündung des Illinger Altrheins
30.04.2015	Flussregenpfeifer am nördlichen Ende der Insel (Abbildung 4.3-7)
14.05.2015	Flussuferläufer auf einer Steinschüttung unmittelbar nördlich des Durchlass-Bauwerks, binnenseits des Bauwerks auffliegend und nach Osten abdrehend
	Rufe eines Flussuferläufers im Weidendickicht südöstlich des Durchlass-Bauwerks
22.05.2015	Flussregenpfeifer am nördlichen Ende der Insel
03.06.2015	Flussregenpfeifer südlich des Durchlass-Bauwerks
15.06.2015	2 Flussregenpfeifer am südlichen Ende der Insel, 3 Flussseeschwalben über Rhein
30.06.2015	jeweils 1 Flussregenpfeifer südlich und nördlich des Durchlass-Bauwerks
Standort S_05 "Tomateninseln"	
28.03.2015	2 Flussregenpfeifer auf den "Tomateninseln" (Abbildung 4.3-1)
24.04.2015	16 Flussseeschwalben, 5 Flussuferläufer und 4 Flussregenpfeifer auf den "Tomateninseln" (Maximalzahl der innerhalb von ca. 0,5 Stunden beobacheten Zielarten) (Abbildungen 4.3-2 bis 4.3-6)
26.04.2015	6 bis 10 Flussuferläufer, 3 Flussregenpfeifer, 3 Flussseeschwalben auf den "Tomateninseln" (Mindest- und Maximalzahl der innerhalb von ca. 0,75 Stunden beobacheten Zielarten)
15.05.2015	1 Flussuferläufer auf Baumstamm (durch Hochwasser auf den Weg gespült)
22.05.2015	1 Flussseeschwalbe fliegt ohne zu rufen parallel am Ufer entlang
15.06.2015	5 Flussseeschwalben auf den "Tomateninseln"

4.3 Fotodokumentation

Bei den Begehungen am 28.03., 24.04. und 30.04.2015 gelangen mit Hilfe eines Spektivs, das mit einer Kamera ausgestattet ist, Aufnahmen aller drei Zielarten.

Darüber hinaus wurde das vorhandene Bildmaterial der Wildkamera vollständig ausgewertet. Allerdings liegen ausschließlich Aufnahmen des Zeitraums vom 28.03. bis zum 30.04.2015 vor. Die Kamera wurde offensichtlich im Zuge des Hochwassers Anfang Mai weggespült. Beim Einholen der Daten am 14.05.2015 wurden weder die Kamera noch der Metallstab, an dem die Kamera befestigt war, vorgefunden. Mit der Wildkamera konnten zahlreiche Aufnahmen des Flussuferläufers gewonnen werden. Eine tabellarische Aufstellung der Zeiten, an denen diese Art fotografiert wurde, findet sich in Tabelle 4.3-1. Die beiden anderen Zielarten wurden an Standort S_04 "Kohlkopf Nord" nicht von der Wildkamera aufgenommen.

Tabelle 4.3-1. Ergebnisse der Bildauswertung der Wildkamera an Standort S_04 "Kohlkopf Nord" mit Angaben zu den genauen Zeitpunkten (Datum, Uhrzeit), an denen Flussuferläufer fotografiert wurden.

Datum	Uhrzeit
01.04.2015	15:34 - 15:37
	16:47 - 16:51
02.04.2015	13:32
	15:17
	15:22
	15:26
	15:44
	15:55
	16:04 - 16:05
	16:07
	16:18
	16:50 - 17:10
	17:11 - 17:25
	17:29
	17:35 - 17:36
03.04.2015	13:49
26.04.2015	15:49 - 15:54
	17:30 - 17:38
27.04.2015	07:41
	14:39 - 14:44

In diesem Kapitel wird lediglich eine kleine Auswahl der Bilder gezeigt, auf denen die drei Zielarten auch im kleinformatigen Ausdruck noch eindeutig zu erkennen sind. Die Fotos 4.3-1 bis 4.3-7 wurden mit dem Spektiv aufgenommen und sind in Tabelle 4.2-1 den jeweiligen Geländebeobachtungen zugeordnet. Mit der Wildkamera gelangen

insbesondere Anfang April vergleichsweise gute Aufnahmen des Flussuferläufers, da sich die Vögel aufgrund des hohen Wasserstands im Rhein teilweise an der Böschungskante im Nahbereich der Kamera aufhielten (Abbildungen 4.3-8 und 4.3-9).

Abbildung 4.3-1. Zwei Flussregenpfeifer auf den "Tomateninseln" bei Standort S_05 (Spektivaufnahme: 28.03.2015).

Abbildung 4.3-2. Drei Flussseeschwalben auf den "Tomateninseln" bei Standort S_05 (Spektivaufnahme: 24.04.2015).

Abbildung 4.3-3. Zwei Flussseeschwalben und ein Flussregenpfeifer auf den "Tomateninseln" bei Standort S_05 (Spektivaufnahme: 24.04.2015).

Abbildung 4.3-4. Zwei Flussuferläufer und eine Flussseeschwalbe auf den "Tomateninseln" bei Standort S_05 (Spektivaufnahme: 24.04.2015).

Abbildung 4.3-5. Drei Flussuferläufer und ein Flussregenpfeifer auf den "Tomateninseln" bei Standort S_05 (Spektivaufnahme: 24.04.2015).

Abbildung 4.3-6. Zwei Flussuferläufer und zehn Flussseeschwalben auf den "Tomateninseln" bei Standort S_05 (Spektivaufnahme: 24.04.2015).

Abbildung 4.3-7. Flussregenpfeifer am nördlichen Ende der durch das Durchlassbauwerk abgetrennten Insel bei Standort S_04 "Kohlkopf Nord" (Spektivaufnahme: 30.04.2015).

Abbildung 4.3-8. Flussuferläufer (Aufnahme der Wildkamera an Standort S_04 "Kohlkopf Nord" vom 02.04.2015).

Abbildung 4.3-9. Flussuferläufer (Aufnahme der Wildkamera an Standort S_04 "Kohlkopf Nord" vom 03.04.2015).

5 Bewertung der Renaturierungsabschnitte hinsichtlich ihrer Habitatqualität

5.1 Artsteckbriefe der Zielarten

Die Zielarten Flussuferläufer, Flussseeschwalbe und Flussregenpfeifer werden im Folgenden anhand von Artsteckbriefen mit Angaben zum Gefährdungsstatus, zum Zuggeschehen, zur Brutbiologie und zum Lebensraum vorgestellt. Diese Angaben werden bei der Interpretation der Ergebnisse der Rufaufzeichnungen in Kapitel 5.2 berücksichtigt.

Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*)

Rote Liste-Status

Deutschland (SÜDBECK et al. 2007): 2 (stark gefährdet)
Baden-Württemberg (HÖLZINGER et al. 2007): 1 (vom Aussterben bedroht)

Wanderungen

Heimzug: Mitte März - Mitte Juni (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Wegzug: Ende Juni - Oktober (dann meist Überwinterer) (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Brutperiode

Mitte / Ende April - Ende Juli

1 Jahresbrut; weitere Brutversuche bei Brutverlust (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Revierbesetzung

Brutpaare kommen teils verpaart an

Erstankömmlinge im Revier: ab Mitte April (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999)

Balzende Paare, die schon im März und Anfang April beobachtet werden, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit Durchzügler (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Siedlungsdichte

Hinterrhein / Graubünden: auf einer 180 x 12 m großen Flussinsel = 4 Brutpaare (MÜLLER 1975)

an teilweise begradigten außeralpinen Flussstrecken (50 - 150 m breit): 0,3 Brutpaare / km Flussstrecke (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999)

Verhalten / Aktivität

tag- und nachtaktiv (Nachtzieher)

Während den Mittagsstunden weniger aktiv am Brutplatz (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999)

Lebensraum / Neststandort / Nahrungshabitat

Ursprünglich unbegradigte Flussläufe mit locker bewachsenen Kiesbänken auf Inseln oder an Ufern; heute insbesondere auf künstlichen Kieshalbinseln und Kiesinseln an den Rheinstaustufen, an nur spärlich bewachsenen Dammabschnitten zwischen Rhein und Rheinseitenkanal / Druckwasserkanal sowie in Kiesgruben mit ersten Sukzessionsstadien (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001).

Nester werden am Boden auf kiesigem oder sandigem Untergrund, meist in Ufernähe, bevorzugt im Übergangsbereich zwischen offener Kiesfläche und höherer Vegetation angelegt. Sie befinden sich ausschließlich auf trockenem, höhergelegenem Untergrund. In Baden-Württemberg sind die Nester vorwiegend in 20 - 30 cm hohen Gräsern oder Brombeeren zu finden, seltener in höherer Vegetation oder völlig freiliegend. Das Revier verfügt stets über erhöhte Sitzwarten (z. B. Steine oder Äste) (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001).

Für die Nahrungssuche wird ein Mosaik aus nahezu unbewachsenen, direkt an Flachwasserzonen angrenzenden Kiesflächen und leicht bis stärker bewachsenen Uferpartien mit gut ausgebildeter Krautschicht bevorzugt (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001).

Unter den Nahrungstieren dominieren Insekten-Imagines. Am häufigsten werden Käfer und Fliegen aufgenommen (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999).

Flussseeschwalbe (*Sterna hirundo*)

Rote Liste-Status

Deutschland (SÜDBECK et al. 2007): 2 (stark gefährdet)
Baden-Württemberg (HÖLZINGER et al. 2007): V (Vorwarnliste)

Wanderungen

Heimzug: Ende März - Mai (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Wegzug: Ende Juni - September (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Brutperiode

April (Ende März) - August

i. d. R. eine Jahresbrut; Nachgelege bei Brutverlust (meist durch Hochwasser) bis Juli möglich (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Revierbesetzung

Erstankömmlinge: ab Ende März
Hauptankunft: April
Spätankömmlinge: bis Anfang Mai

Das Revier wird wenige Tage nach der Ankunft besetzt (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Legebeginn

Frühester Legebeginn

Norddeutschland: Anfang Mai (BECKER & ANLAUF1988)
Oberrhein & Bodensee: Mitte April (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Hauptlegephase

Oberrhein & Bodensee: Mai - 1. Juni-Dekade (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Siedlungsdichte

i. d. R. Koloniebrüter; ausnahmsweise auch Einzelbruten (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001), max. Dichte: 6 Gelege / m² (MEYER & SUDMANN 2014)

Verhalten / Aktivität

Nahrungssuche ab Morgendämmerung; in den ersten Tagen nach der Ankunft wird ein Brutplatz nur gegen Sonnenaufgang und evtl. vor der Abenddämmerung aufgesucht, später dann Rufaktivitäten und Flugbalz schon vor Tagesanbruch (Dauer ca. 1 Stunde) - Balzaktivität hier am größten (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999)

Lebensraum / Neststandort / Nahrungshabitat

Ursprünglich spärlich bewachsene, ringsum von Wasser umgebene Kies- und Schwemmsandinseln in Rhein, Neckar, Donau und Iller; heute natürliche oder künstlich angelegte Kiesinseln oder Kieshalbinseln entlang des Rheins (z. B. bei den Staustufen) und in Kiesgruben (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001).

Nester werden hauptsächlich auf offenen, übersichtlichen vegetationslosen Kies- und Sandbänken mit geringem Prädationsdruck angelegt, die für den Menschen nicht zugänglich und damit störungsfrei sind; gerne werden auch künstlich aufgeschüttete Kiesinseln und Nistflöße angenommen (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001).

V. a. Flugjagd nach Fischen, Fluginsekten und aquatischen Insektenlarven, ausnahmsweise zu Fuß nach Nahrung suchend (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001, GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999).

Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*)

Rote Liste-Status

Deutschland (SÜDBECK et al. 2007): * (ungefährdet)
Baden-Württemberg (HÖLZINGER et al. 2007): V (Vorwarnliste)

Wanderungen

Heimzug: Mitte März - Anfang Juni (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Wegzug: Juli - Oktober (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Brutperiode

Ende März - September

1 - 2 Jahresbruten; weitere Brutversuche bei Brutverlust möglich (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Revierbesetzung

Erstankömmlinge: ab Mitte März
Hauptankunft: Anfang April
Spätankömmlinge: bis Anfang Mai

Das Revier wird sofort nach der Ankunft besetzt (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Siedlungsdichte

Wagbachniederung (KA): 0,16 - 0,25 Brutpaare / 10 ha (MAHLER 1979)

Freistett (OG), Bereich Rheinstufe: 4 - 7 Brutpaare (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

Dotternhausen (BL), Plettenberg: 1,6 Brutpaare / 10 ha (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001)

in primären mitteleuropäischen Flussbiotopen: < 1 Brutpaar / km (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999)

bei idealer Strukturierung (gegliederte Wasserflächen mit Inseln / Halbinseln): 1 Brutpaar / 1 ha (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999)

Verhalten / Aktivität

auffällige Dämmerungsaktivität am Brutplatz; Singflüge im April von 06:00 - 08:00 Uhr dreimal so häufig wie in den folgenden Morgenstunden

weiterer Aktivitätsgipfel (Singflüge) ca. 20 - 50 min nach Sonnenuntergang (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999)

Lebensraum / Neststandort / Nahrungshabitat

Ursprünglich Kies- und Schwemmsandbänke an Flussufern und Inseln an Rhein, Neckar, Donau und Iller; heute überwiegend in Abbaugebieten von Kies, Sand und Lehm, seltener in Steinbrüchen (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001).

Nester werden bevorzugt auf weitgehend vegetationsfreien und übersichtlichen Flächen mit Ausblick nach allen Seiten, gerne an geringfügig erhöhter Stelle, insbesondere an kleinen Steingruppen oder einzelstehenden, kleinen Kräutern oder Grasbüscheln angelegt; Brutplätze in Wassernähe werden bevorzugt (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001).

Zur Nahrungssuche werden hauptsächlich Flachwasserzonen aufgesucht (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001). Vielseitiger Insektenfresser, insbesondere Käfer (vorwiegend Imagines), Dipteren (fast ausschließlich Larven und Puppen), Ameisen und Spinnen (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999).

5.2 Bewertung der Habitatqualität anhand der Ergebnisse der Rufauswertung unter Berücksichtigung weiterer Hinweise

Bei der Interpretation der Ergebnisse der Rufauswertung und der Bewertung der Habitatqualität der Standorte werden Geländebeobachtungen der Zielarten, Aufnahmen der Wildkamera sowie eigene Eindrücke des Habitats im Gelände einschließlich der vor Ort festgestellten Störungen als zusätzliche Hinweise berücksichtigt.

- **Standort S_01 "westlich Wörthfeldsee" (Vergleichsstandort)**

- Flussuferläufer

An Standort S_01 "westlich Wörthfeldsee" wurde der Flussuferläufer von Mitte April bis Ende Mai nur an vereinzelten Tagen mit geringer Gesangs- beziehungsweise Rufaktivität (maximal 2 Minuten mit Rufaufzeichnungen) nachgewiesen. Gesänge wurden hierbei jeweils nur zu Beginn und am Ende dieses Zeitraums registriert. Bei den übrigen Nachweisen handelt es sich ausschließlich um Aufzeichnungen des typischen dreisilbigen Rufs, der in zahlreichen Situationen geäußert wird und damit nicht als Hinweis auf eine Brutaktivität gewertet werden kann. Aufgrund der geringen Gesangsaktivität ist eine Brut des Flussuferläufers an Standort S_01 unwahrscheinlich. Während des Hochwassers diente das Gebiet als temporäres Nahrungshabitat. So wurde am 02.05.2015 ein Flussuferläufer auf dem teilweise noch überschwemmten Leinpfad bei der Nahrungssuche in Pfützen beobachtet (Abbildung 5.2-1). Im Juni konnte der Flussuferläufer nicht mehr nachgewiesen werden.

Abbildung 5.2-1. Flussuferläufer, der auf dem am 02.05.2015 teilweise noch überschwemmten Leinpfad bei Standort S_01 "westlich Wörthfeldsee" nach Nahrung sucht.

- Flussseeschwalbe

Rufe der Flussseeschwalbe wurden an Standorte S_01 von Mitte April bis Ende Mai nur an einzelnen Tagen erfasst. Wie beim Flussuferläufer war die Rufaktivität mit maximal 2 Minuten mit Rufaufzeichnungen gering. Allerdings war gegen Ende Mai / Anfang Juni eine auffällige Häufung der Nachweise festzustellen (6 aufeinander folgende Tage mit Rufnachweisen), was auch mit einer höheren Rufaktivität (bis zu 13 Minuten mit Rufaufzeichnungen) einherging. Möglicherweise handelt es sich bei den nachgewiesenen Tieren um Individuen der am Wörthfeldsee brütenden Kolonie, die im Mai und Anfang Juni neben den anderen Standorten zusätzlich die Nahrungshabitate an Standort S_01 nutzten, da diese sich in unmittelbarer Nähe ihres Brutplatzes befinden. Eine derartige Verkleinerung des Aktionsradius während der Brutzeit ist auch bei anderen Vogelarten festzustellen, wenn sich geeignete Nahrungshabitate in der näheren Umgebung des Brutplatzes befinden, da häufigere Nahrungsflüge erforderlich sind, um die Jungvögel zu versorgen. In klimatisch begünstigten Räumen wie der Oberrheinebene können Jungvögel bereits ab der zweite Mai-Pentade (06.05. - 10.05.) schlüpfen, die Hauptschlupfzeit liegt Ende Mai und im Juni (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001).

Unter den Rufen der Flussseeschwalbe, die Anfang Juni aufgezeichnet wurden, finden sich außerdem mehrere Rufreihen, bei denen der Stimmfühlungsruf mit Pausen von 100 msec zu Lautfolgen aneinander gereiht wurde, wie dies häufig bei der Flugbalz geschieht (siehe Kapitel 3). Dieser Befund lässt ebenfalls darauf schließen, dass es sich

um Individuen der am Wörthfeldsee brütenden Kolonie handelt, da Balzverhalten auch in einem größeren Radius von mehreren Hundert Metern rund um den Koloniestandort gezeigt wird (mündliche Mitteilung von Herrn Lepp, OAG Rhein-Neckar, vom 07.08.2015).

Da der Stimmfühlungsruf der Flussseeschwalbe zu einem der häufigsten Rufe zählt, der in zahlreichen Situationen geäußert wird, ist es aber auch möglich, dass die Rufaufzeichnungen lediglich von durchfliegenden Individuen stammen und in diesem Zeitraum häufiger Transferflüge in der Nähe des Standorts erfolgt sind. Eine Brut am Rheinufer ist aufgrund des Fehlens von geeigneten Nistplätzen (störungsfreie Kies- oder Kieshalbinseln) auszuschließen.

- Flussregenpfeifer

Für den Flussregenpfeifer, der auf offenen Kies- oder Sandbänken brütet, sind in den befestigten Uferabschnitten des Rheins keine geeigneten Nistplätze vorhanden. Eine Brut ist daher auszuschließen. Es liegen weder akustische Nachweise noch Geländebeobachtungen für die Art vor. Eine Nutzung der Uferbereiche als Nahrungshabitat ist zumindest für das Untersuchungsjahr damit ebenfalls auszuschließen.

- **Standort S_02 "südlich Murgmündung" (Maßnahme C5)**

- Flussuferläufer

Der Flussuferläufer wurde an Standort S_02 "südlich Murgmündung" während des gesamten Untersuchungszeitraums nur an einzelnen Tagen mit geringer Gesangs- beziehungsweise Rufaktivität nachgewiesen (maximal 4 Minuten mit Rufaufzeichnungen am 20.05.2015). Wie bei Standort S_01 "westlich Wörthfeldsee" wurden jeweils nur Mitte April und Ende Mai Gesänge der Art aufgezeichnet, ansonsten handelt es sich um Aufnahmen des charakteristischen dreisilbigen Rufs, der keinen Rückschluss auf eine Brut erlaubt. Es ist deshalb davon auszugehen, dass in diesem Bereich innerhalb des Untersuchungszeitraums keine Brut erfolgt ist.

Nach Umsetzung der Maßnahme C5 (Rückbau der vorhandenen Uferbefestigung) haben sich durch Abbruch größerer Böschungsbereiche steile Uferpartien gebildet, die einen scharfen Übergang zwischen bewachsenen und vegetationsfreien Bereichen aufweisen (Abbildung 3-4). Geeignete Nisthabitate für den Flussuferläufer, der sein Nest bevorzugt im Übergangsbereich zwischen offener Kiesfläche und höherer Vegetation angelegt, sind somit aktuell nicht vorhanden. Bei einer weiteren Zunahme der flachen kiesigen Böschungsanteile ist jedoch davon auszugehen, dass der Bereich künftig als Bruthabitat für die Art dienen kann. Wie bei Standort S_01 ist aufgrund des akustischen Nachweises der Art zu vermuten, dass die Uferbereiche bereits jetzt sporadisch zur Nahrungssuche aufgesucht werden. Störungen durch den Menschen sind aufgrund der wenigen vorhan-

denen Wege, den fehlenden Zufahrtsmöglichkeiten für Kfz sowie der Lage des Standorts innerhalb des Naturschutzgebiets "Rastatter Rheinaue" nur in geringem Umfang zu erwarten.

- Flussseeschwalbe

Die Flussseeschwalbe war an Standort S_02 während des gesamten Untersuchungszeitraums nur an einzelnen Tagen mit geringer Rufaktivität festzustellen (bis zu 2 Minuten mit Rufaufzeichnungen). Lediglich am 29.06. wurden in 4 Minuten Rufe der Art aufgezeichnet. Wie bei Standort S_01 ist eine Brut am Rheinufer aufgrund des derzeitigen Fehlens von geeigneten Nistplätzen (störungsfreie Kies- oder Kieshalbinseln) auszuschließen. Die Rufnachweise können somit nur von Tieren stammen, die dort nach Nahrung suchten oder sich auf Transferflügen befanden.

- Flussregenpfeifer

Vom Flussregenpfeifer wurden nur an einem einzigen Tag vor dem Hochwasser Rufe aufgezeichnet (1 Minute mit Rufaufzeichnungen am 27.04.2015). Geländebeobachtungen liegen, wie auch bei den anderen beiden Zielarten, für diesen Standort nicht vor. Bei dem Einzelnachweis könnte es sich um Rufe eines Individuums handeln, das sich auf einem Transferflug zwischen Brut- und Nahrungshabitat befand oder um ein durchziehendes oder rastendes Tier. Innerhalb des Untersuchungszeitraums sind sowohl eine Brut als auch eine regelmäßige Nutzung des Standorts als Nahrungshabitat auszuschließen.

- **Standort S_03 "Kohlkopf Süd" (Vergleichsstandort)**

- Flussuferläufer

Bei Standort S_03 "Kohlkopf Süd" handelt es sich um den Standort mit den wenigsten Nachweisen von Gesangs- und Rufaktivität des Flussuferläufers (insgesamt 4 Tage mit bis zu 2 Minuten mit Rufaufzeichnungen). Im Zeitraum vor dem Hochwasser wurden ausschließlich Rufe, nach dem Hochwasser Mitte Mai auch Gesänge der Art aufgezeichnet. Darüber hinaus ist der Flussuferläufer an diesem Standort als letztes eingetroffen (der erste Nachweis datiert auf den 25.04.2015). Wie bei den Standorten S_01 und S_02 ist aufgrund der geringen Gesangs- und Rufaktivität anzunehmen, dass in diesem Bereich keine Brut erfolgte. Die Aufnahmen stammen wahrscheinlich von Durchzüglern oder Nahrungsgästen.

- Flussseeschwalbe

Die Flussseeschwalbe wurde an Standort S_03, ebenso wie an Standort S_02, von Mitte bis Ende April an insgesamt 6 Tagen akustisch erfasst. Auch die Rufaktivität war mit maximal 2 Minuten mit Rufaufzeichnungen deutlich geringer als an den Standorten S_04 und S_05. Nach dem Hochwasser wurde die Art hier lediglich an 2 Tagen mit maximal 1 Minute mit Rufaufzeichnungen nachgewiesen. Aufgrund der geringen Rufaktivität ist davon auszugehen, dass die Nachweise lediglich von durchfliegenden Individuen stammen. Ein längerer Aufenthalt im Gebiet, beispielsweise zur Nahrungssuche, ist auszuschließen. Gleiches gilt für eine Brut, da geeignete Nistplätze nicht vorhanden sind.

- Flussregenpfeifer

Der Flussregenpfeifer wurde an Standort S_03 nur an einem einzigen Tag (28.04.2015) mit geringer Rufaktivität (1 Minute mit Rufaufzeichnungen) akustisch nachgewiesen. Dieser Einzelnachweis kann von durchziehenden oder rastenden Individuen stammen. Eventuell wurde der Bereich auch als Nahrungshabitat aufgesucht. Eine Brut an dem befestigten Uferabschnitt an Standort S_03 ist auszuschließen.

- **Standort S_04 "Kohlkopf Nord" (Maßnahme C4)**

- Flussuferläufer

Die ersten akustischen Nachweise des Flussuferläufers stammen von diesem Standort und von Standort S_05 "Tomateninseln". Hier wurde die Art jeweils am 16.04.2015 erstmals festgestellt. Gegenüber den Standorten S_01 bis S_03, für die nur sporadische Rufaufzeichnungen an einzelnen Tagen vorliegen, wurde an Standort S_04 "Kohlkopf Nord" zwischen Mitte und Ende April eine nahezu durchgängige Phase mit höherer Gesangs- und Rufaktivität nachgewiesen. Im Vergleich zu Standort S_05 "Tomateninseln" ist die Gesangs- und Rufaktivität mit maximal 8 Minuten mit Rufaufzeichnungen zwar eher verhalten, im Gegensatz zu Standort S_05 wurden jedoch auch nach dem Hochwasser sowohl Reviergesänge als auch Rufe häufig aufgezeichnet, so dass davon auszugehen ist, dass sich die Art bis Ende Mai dauerhaft an dem Standort aufhielt und wahrscheinlich auch eine Revierabgrenzung erfolgt ist. Die Ergebnisse lassen sich auch gut mit den Literaturangaben hinsichtlich der Brutzeit in Einklang bringen. Nach HÖLZINGER & BOSCHERT (2001) ist der Flussuferläufer ein Spätbrüter, bei dem früheste Gelege Anfang Mai auftreten können. Bedingt durch das Hochwasser Anfang Mai ist davon auszugehen, dass sich der Legebeginn verzögert hat. Mit bis zu 14 Minuten mit Rufaufzeichnungen wurde hier nach dem Hochwasser die höchste Gesangs- und Rufaktivität aller Standorte nachgewiesen.

Standort S_04 war erst am 14.05.2015 nach dem Rückzug des Hochwassers wieder zugänglich. An diesem Tag wurde ein Flussuferläufer auf der Blocksteinschüttung am Ufer des Illinger Altrheins unmittelbar nördlich des Durchlass-Bauwerks beobachtet. Das Tier flog auf. Kurze Zeit später wurden Rufe der Art in dem Weidendickicht südöstlich des Durchlass-Bauwerks vernommen. Der hier ausgebildete Übergangsbereich zwischen den offenen Kiesflächen und den vegetationsbewachsenen, mit Weidengebüsch bestandenen Hügeln, von wo aus die Ruf kamen, stellt ein geeignetes Nisthabitat für den Flussuferläufer dar.

Aufgrund der Ergebnisse der Rufauswertung sowie der zusätzlichen Hinweise durch die Geländebeobachtungen und die Aufnahmen der Wildkamera wird für Standort S_04 zumindest von einem Brutversuch des Flussuferläufers ausgegangen. Allerdings kann dies anhand der vorliegenden Daten nicht eindeutig belegt werden, da sich beim Flussuferläufer nahezu die gesamte Brutzeit mit dem Durchzug überlappt (siehe Steckbrief des Flussuferläufers in Kapitel 5.1). Eine klare Unterscheidung von Reviervögeln und Durchzüglern, die ebenfalls paarweise und balzend auftreten können, ist daher nicht immer möglich (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001). Durch die Geländebeobachtungen liegen jedoch konkrete Hinweise auf den potenziellen Brutplatz vor. Ob die Art tatsächlich in diesem Bereich brütet, könnte durch ein gezieltes akustisches Monitoring in Verbindung mit nachfolgenden Geländebeobachtungen bei festgestellter Rufaktivität nachgewiesen werden.

- Flussseeschwalbe

Von der Flussseeschwalbe wurde vor allem im Zeitraum von Mitte bis Ende April eine hohe Rufaktivität an diesem Standort nachgewiesen (bis zu 46 Minuten mit Rufaufzeichnungen). Bei einem Teil der rufenden Individuen könnte es sich um Durchzügler gehandelt haben, die bis etwa Mitte / Ende Mai auch fernab ihrer Brutgebiete zu beobachten sind (mündliche Mitteilung von Herrn Lepp, OAG Rhein-Neckar, vom 07.08.2015). Obwohl die Art auch nach dem Rückgang des Hochwassers noch regelmäßig festgestellt wurde, war die Rufaktivität mit maximal 10 Minuten mit Rufaufzeichnungen wesentlich geringer.

Trotz der regelmäßigen Nachweise bis zum Ende des Untersuchungszeitraums ist eine Brut der Flussseeschwalbe an Standort S_04 eher unwahrscheinlich, da die hauptsächlich auf offenen und vegetationslosen Kies- und Sandbänken brütende Art gegenüber den beiden anderen, auf kiesigem Untergrund besser getarnten Zielarten aufgrund ihrer Größe und auffälligeren Färbung noch stärker auf störungsfreie Brutplätze mit geringem Prädationsdruck angewiesen ist. Diese Voraussetzungen sind auf der durch das Durchlass-Bauwerk vom Land abgetrennten Kohlkopf-Insel nicht gegeben, da Landsäuger, wie der Fuchs, über die am Durchlassbauwerk temporär angebrachten Stahlträger auf die Insel gelangen können. Aufgrund der festgestellten Rufaktivität ist jedoch davon auszugehen, dass die angrenzenden Rheinabschnitte der Flussseeschwalbe während

des Untersuchungszeitraums als Nahrungshabitate gedient haben. Da die Art einen weiten Aktionsradius besitzt und teilweise in mehreren Kilometern vom Brutplatz entfernten Still- und Fließgewässern jagt (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001), könnte es sich somit beispielsweise auch um Individuen der am Wörthfeldsee brütenden Kolonie gehandelt haben. Mehrfach wurde die Flussseeschwalbe auch von Standort S_04 aus beobachtet. Hierbei flogen bis zu drei Tiere über dem Rhein oder kreisten über der Insel. Bei einer Begehung wurden zwei auf einer Buhne ruhende Individuen beobachtet. Sichtbeobachtungen von Tieren, die sich auf der Kohlkopfinsel aufhielten, gelangen hingegen nicht.

- Flussregenpfeifer

Nach einem ersten akustischen Nachweis des Flussregenpfeifers am 10.04.2015 (4 Minuten mit Rufaufzeichnungen) wurde die Art erst wieder nach dem Rückzug des Hochwassers am 15.05.2015 (1 Minute mit Rufaufzeichnungen) festgestellt. Im Anschluss an eine mehrwöchige Pause ohne Rufaufzeichnungen wurde er Mitte Juni nochmals an drei Tagen mit geringer Rufaktivität (bis zu 2 Minuten mit Rufaufzeichnungen) nachgewiesen. Zwar liegen damit nur einzelne Rufnachweise für die Art vor, allerdings handelt es sich hierbei um den Standort mit der zweithöchsten Rufaktivität und überdies den einzigen, an dem die Art nach dem Hochwasser überhaupt noch nachgewiesen werden konnte. Darüber hinaus wurde der Flussregenpfeifer mehrfach bei der Wartung der Rufaufzeichnungsgeräte beobachtet. So wurden im Zeitraum vom 07.04. bis zum 22.05.2015 am nördlichen Ende der Insel insgesamt dreimal ein bis zwei Individuen des Flussregenpfeifers beobachtet. Auch im näheren Umfeld des Durchlass-Bauwerks im Bereich der Kiesschüttungen wurden zwischen dem 21.04. und dem 30.06.2015 an drei Begehungen jeweils zwei Individuen, an einer weiteren Begehung ein einzelner Flussregenpfeifer beobachtet.

Die mehrfachen Beobachtungen und die einzelnen Rufnachweise nach dem Rückgang des Hochwassers könnten darauf hindeuten, dass möglicherweise bis zu zwei Brutpaare nach einem eventuell erfolglosen Brutversuch auf den "Tomateninseln" auf diesen Standort ausgewichen sind. Wie zuvor beim Flussuferläufer dargestellt, ist jedoch darauf hinzuweisen, dass diese Vermutung nur anhand systematischer Beobachtungen bestätigt werden kann. Da sich die Art am Brutplatz häufig nicht heimlich verhält, wie dies bei vielen anderen Vogelarten zu beobachten ist, sondern bei Störungen oft intensiv warnt (mündliche Mitteilung von Herrn Lepp, OAG Rhein-Neckar, vom 07.08.2015), spricht die geringe Rufaktivität jedoch eher dafür, dass die Kohlkopfinsel als Nahrungshabitat genutzt wurde.

Wie bei Standort S_02 "südlich Murgmündung" beschrieben, sind auch auf der Kohlkopfinsel im Bereich der zurückgebauten Uferbefestigung derzeit keine breiten, flachen Kiesufer entstanden, die sich als Brutplatz für den Flussregenpfeifer eignen würden. Es haben sich bisher überwiegend steile Uferabbrüche gebildet. Die vorgelagerten kiesigen Flachuferbereiche sind noch relativ schmal und gewähren der Art nicht die benötigte

Übersicht über das Umfeld des Nistplatzes (Abbildungen 3-7 und 3-8). Bei einer weiteren Zunahme der flachen Böschungsanteile ist jedoch auch an Standort S_04 davon auszugehen, dass der Bereich künftig als Bruthabitat für die Art dienen kann.

Ein mögliches Bruthabitat stellen derzeit aber die aufgeschütteten Kiesrücken dar. Vorteilhaft ist deren Höhenlage, da diese nur bei stärkeren Hochwasserereignissen überschwemmt werden, so dass die Wahrscheinlichkeit eines Gelegeverlusts geringer ist. Hier verfügen die Vögel auch über einen ungehinderten Rundumblick, der Voraussetzung für einen Brutversuch ist. Wie bereits oben dargestellt, können jedoch Fressfeinde auf die Insel gelangen.

- **Standort S_05 "Tomateninseln" (Maßnahme C4)**

- Flussuferläufer

Von Mitte bis Ende April wurde an Standort S_05 eine hohe Gesangs- und Rufaktivität des Flussuferläufers mit Werten von bis zu 27 Minuten mit Rufaufzeichnungen am 24.04.2015 festgestellt. Im Vergleich aller Standorte ist dies zwar der höchste ermittelte Wert für diese Art, jedoch handelt es sich beim überwiegenden Teil der Nachweise um Rufe. Reviergesänge wurden seltener aufgezeichnet und auch nicht ausdauernd vorgetragen, wie dies am Brutplatz in der Regel der Fall ist (mündliche Mitteilung von Herrn Lepp, OAG Rhein-Neckar, vom 07.08.2015). Vielmehr wurden meist nur kurze Sequenzen aufgezeichnet, die von längeren Pausen unterbrochen waren. Wie bereits bei Standort S_04 "Kohlkopf Nord" beschrieben, ist eine klare Trennung zwischen Reviervögeln und Durchzüglern schwierig, da die Art häufig auch auf dem Durchzug singt. Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist deshalb davon auszugehen, dass zumindest ein Großteil der Ruf- und Gesangsnachweise von Durchzüglern stammt.

Die "Tomateninseln" stellen aufgrund des fehlenden Bewuchses kein geeignetes Bruthabitat für den Flussuferläufer dar. Er legt seine Nester meist im Übergangsbereich zwischen offenen Kiesflächen und höherer Vegetation an und bevorzugt hierbei einen trockenen, etwas höhergelegenen Untergrund (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001). Die Art wurde auf den "Tomateninseln" allerdings mehrfach bei der Nahrungssuche beobachtet (bis zu zehn Individuen am 26.04.2015). Daher ist davon auszugehen, dass die im Rhein gelegenen Kiesbänke zumindest eine Bedeutung als Nahrungshabitat aufweisen. Gerade auch auf dem Durchzug sucht der Flussuferläufer bevorzugt solche vegetationsfreien Kiesinseln am Rhein oder an anderen größeren Flüssen für die Übernachtung auf (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001). Die "Tomateninseln" sind somit als klassisches Rasthabitat dieser Art anzusprechen. Auch die Beobachtungen von größeren Ansammlungen an Tieren sprechen dafür, dass es sich hierbei um Durchzügler gehandelt hat.

Am östlichen Rheinufer auf Höhe der "Tomateninseln" ist eine Brut wegen der hohen Störungsintensität durch Fahrzeuge und Erholungssuchende, zum Beispiel Spazier-

gänger mit Hunden, Radfahrer, Badegäste und Angler, ebenfalls auszuschließen, obwohl hier prinzipiell Übergänge von hochwüchsiger Vegetation zu offenen kiesigen Flächen vorhanden sind, die den Ansprüchen der Art an den Neststandort genügen.

Dennoch ist nicht auszuschließen, dass ein Teil der aufgezeichneten Reviergesänge und Rufe auf Vögel zurückzuführen ist, die in der näheren Umgebung der "Tomateninseln" tatsächlich gebrütet haben und während des Hinzugs, bei Transferflügen oder bei der Nahrungssuche an Standort S_05 "Tomateninseln" akustisch erfasst worden sind. Beispielsweise finden sich geeignete potenzielle Bruthabitate auf den Kiesbänken am Altrheinarm "Veldesgrund" ca. 1 km östlich des SongMeter-Standorts (Abbildung 5.2-2). Weiterhin ist möglich, dass es sich bei einigen der Aufzeichnungen um die an Standort S_04 beobachteten beziehungsweise akustisch nachgewiesenen Individuen handelt, für die südöstlich des Durchlass-Bauwerks ein Brutverdacht besteht. Darüber hinaus kann nicht ausgeschlossen werden, dass Flussuferläufer auf der französischen Rheinseite brüten. Gebietskenntnisse hinsichtlich geeigneter Bruthabitate liegen uns für diesen Bereich jedoch nicht vor. Da eine räumliche Trennung von Brut- und Nahrungshabitaten beim Flussuferläufer durchaus vorkommt (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001), ist auch diese Erklärung plausibel.

Abbildung 5.2-2. Ausgedehnte Kiesbänke mit Totholz und Übergängen zur Vegetation am Altrheinarm "Veldesgrund" ca. 1 km östlich des Standorts S_05 "Tomateninseln" mit hoher Eignung als Bruthabitat für den Flussuferläufer (Aufnahme bei Niedrigwasserabfluss).

Nachdem der SongMeter-Standort nach dem Rückgang des Hochwassers bis unter Leinpfadhöhe ab dem 22.05.2015 wieder zugänglich war, konnten nur noch vereinzelte Rufnachweise des Flussuferläufers erbracht werden (jeweils 1 Minute mit Rufaufzeichnungen am 22.05. und 25.05.2015), Gesänge wurden nicht mehr festgestellt. Die Kiesbänke der "Tomateninseln" waren zu diesem Zeitpunkt immer noch ganz oder zumindest teilweise überschwemmt. Selbst Anfang Juni war der Wasserstand noch so hoch, dass die Inseln größtenteils überspült waren (Abbildung 3-16) und von den Zielarten nicht zur Nahrungssuche genutzt werden konnten. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass für die letzten beiden Wochen des Untersuchungszeitraums keine Daten für diesen Standort vorliegen.

- Flussseeschwalbe

Bei der Flussseeschwalbe wurde die höchste Rufaktivität im Zeitraum von Mitte bis Ende April mit bis zu 91 Minuten mit Rufaufzeichnungen festgestellt. Bis zu dem Hochwasser im Mai wurden bei mehreren Begehungen bis zu 16 Individuen der Art auf den "Tomateninseln" beobachtet, die sich zwischen ihren Jagdflügen auf den Kiesbänken ausruhten. Die Inseln werden, den Geländebeobachtungen nach zu urteilen, vornehmlich als Ruheplatz genutzt.

Eine Brut der Flussseeschwalbe ist zumindest für das Untersuchungsjahr auszuschließen. Bei der Wahl des Brutplatzes spielt neben einem geringen Prädationsdruck offensichtlich auch die überflutungssichere Lage des Standorts eine große Rolle. Dies scheint auch der Grund dafür zu sein, dass die Flussseeschwalbe ihr Nest häufiger in spärlichen Vegetationsbeständen als auf völlig kahlen Stellen anlegt (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999). Die Kiesbänke der "Tomateninseln" sind jedoch weder als überflutungssicher einzustufen noch weisen sie Vegetation auf. Lediglich bei Spontanansiedlungen einzelner Brutpaare werden auch solche suboptimalen Bereiche besiedelt, bei ausbleibendem Bruterfolg aber schnell wieder aufgegeben. Bei beständigen Koloniestandorten ist die Flussseeschwalbe hingegen ausgesprochen reviertreu (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999).

Darüber hinaus gilt die Flussseeschwalbe an ihrem Brutplatz als sehr störungsempfindlich. Da sich entlang des westlichen Rheinufers eine für Kfz-Verkehr zugängliche Straße befindet und dieser Bereich stark durch Freizeit- und Erholungsnutzung geprägt ist, sind selbst spontane Brutversuche der Flussseeschwalbe eher unwahrscheinlich. Aufgrund der geringen Höhenlage der Kiesbänke werden diese zudem teilweise bereits von den Wellen, die durch vorbeifahrende Schiffe erzeugt werden, überspült, wie am 26.04.2015 vor Ort festgestellt werden konnte. Wie beim Flussuferläufer ist deshalb davon auszugehen, dass es sich zumindest bei einem Teil der vorliegenden Rufnachweise um Lautäußerungen durchziehender Individuen gehandelt hat oder aber um Tiere, die in der näheren Umgebung brüten und die "Tomateninseln" nur während der Jagdflüge auf-

gesucht haben. Eine derartige räumliche Trennung von Brut- und Nahrungshabitaten tritt bei der Flussseeschwalbe häufiger auf (HÖLZINGER & BOSCHERT 2001).

Im Zuge des allmählichen Rückgangs des Hochwassers war die Rufaktivität der Flussseeschwalbe mit maximal 4 Minuten mit Rufaufzeichnungen sehr viel geringer als vor dem Hochwasser, obwohl sie nach wie vor häufig nachgewiesen wurde. Vermutlich ist dies darauf zurückzuführen, dass sich nur noch einzelne Tiere für kurze Zeit am Standort aufhielten oder diesen überflogen, da sie wegen der noch vergleichsweise hohen Wasserstände keine geeigneten Ruheplätze, wie Kiesbänke und Buhnen, mehr vorfanden. So wurde bei den Begehungen im Mai an diesem Standort lediglich ein Tier im Überflug gesichtet. Erst bei der Begehung am 15.06.2015, nachdem die Kiesbänke wieder aus dem Wasser herausragten, konnten erneut fünf Flussseeschwalben auf den "Tomateninseln" beobachtet werden.

- Flussregenpfeifer

Der Flussregenpfeifer wurde an Standort S_05 "Tomateninseln bereits zu Beginn des Untersuchungszeitraumes am 28.03.2015 mit hoher Rufaktivität nachgewiesen (29 Minuten mit Rufaufzeichnungen). Im Zeitraum von Mitte bis Ende April wurde mit maximal 156 Minuten mit Rufaufzeichnungen (25.04.2015) die höchste Rufaktivität ermittelt. Es handelt sich hierbei um den höchsten festgestellten Wert. Weiterhin wurde die Art bis zu dem Hochwasser Anfang Mai relativ häufig (an insgesamt 20 Tagen) akustisch nachgewiesen. Da es sich bei den ausgewerteten Ruftypen um Warnrufe handelt, ist die Häufigkeit und Intensität der Rufnachweise ein möglicher Hinweis auf eine Brut. Vor dem Hochwasser im Mai konnten außerdem mehrfach bis zu vier Individuen des Flussregenpfeifers auf den "Tomateninseln" beobachtet werden. Die vegetationsfreien Kiesbänke, die nach allen Seiten hin einen guten Rundumblick gewähren, stellen ein geeignetes Bruthabitat für den Flussregenpfeifer dar. Unmittelbar angrenzend, in den am Rande der Kiesbänke gelegenen Flachwasserzonen und Spülsäumen findet die Limikolenart darüber hinaus geeignete Nahrungsräume.

Auf Grundlage der festgestellten hohen Rufaktivität sowie der Geländebeobachtungen wird davon ausgegangen, dass sich mindestens zwei Paare des Flussregenpfeifers regelmäßig auf den "Tomateninseln" aufhielten und hier gegebenenfalls einen Brutversuch unternommen haben. Zwar werden die Kiesbänke, wie bei der Flussseeschwalbe dargestellt, teilweise bereits vom Schwall der vorbeifahrenden Schiffe überspült, jedoch scheint die Art an eine temporäre Überschwemmung der Gelege gut angepasst zu sein. So finden sich in der Literatur Angaben darüber, dass überschwemmungsgefährdete Eier unterbaut oder an höhere Standorte verlegt werden. Selbst überschwemmte Gelege werden nicht sofort aufgegeben (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1999).

Dennoch wirkt sich die geringe Höhenlage der Inseln als begrenzender Faktor für eine erfolgreiche Brut des Flussregenpfeifers aus. Sofern Ende April bereits Gelege vorhanden waren, wovon bei der früh brütenden Art auszugehen ist (nach HÖLZINGER &

BOSCHERT 2001 beginnt die regelmäßige Legephase in der zweiten Aprilhälfte), wurden diese von dem lang anhaltenden Hochwasser im Mai weggespült. Nach dem Hochwasser konnten keine Nachweise des Flussregenpfeifers mehr erbracht werden. Die "Tomateninseln" befanden sich während des gesamten Monats Mai unter Wasser und kamen daher weder als Brut- noch als Nahrungshabitat in Frage. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte der Abzug der Tiere sein. Gemäß HÖLZINGER & BOSCHERT (2001) verlassen einzelne Brutpaare nach einer gestörten Erstbrut teilweise bereits im Mai und Juni das Brutgebiet. Häufig wird aber auch ein weiterer Brutversuch unternommen. So könnte die im Anschluss an das Hochwasser festgestellte Aktivität an Standort S_04 "Kohlkopf Nord" auf ein Ausweichen der hier angenommenen Brutpaare hindeuten.

6 Fazit

Im Rahmen des akustischen Monitorings konnten alle drei Zielarten teils mit sehr hoher Rufaktivität, vor allem im Zeitraum von Mitte bis Ende April, nachgewiesen werden. Besonders hervorzuheben sind hierbei die Standorte S_04 "Kohlkopf Nord" und S_05 "Tomateninseln", an denen bei allen Arten die mit Abstand höchste Rufaktivität ermittelt wurde. Darüber hinaus wurden die drei Zielarten mehrfach während der Ortsbegehungen, die vorwiegend der Wartung der Geräte dienten, zufällig beobachtet, teilweise auch in größeren Gruppen von bis zu 10 (Flussuferläufer), 16 (Flussseeschwalbe) beziehungsweise 4 (Flussregenpfeifer) Individuen, obwohl diese Begehungen in größeren Zeitabständen erfolgten und die Aufenthaltszeit vor Ort vorwiegend nur verhältnismäßig kurz war.

Für den Flussuferläufer und den Flussregenpfeifer liegen aufgrund der Ergebnisse des Monitorings Hinweise auf eine Brut vor. Die Flussseeschwalbe tritt in den untersuchten Abschnitten entlang des Rheins nur als Nahrungsgast auf. Bei den akustisch nachgewiesenen beziehungsweise beobachteten Flussseeschwalben könnte es sich um Individuen der nahegelegenen Brutkolonie am Wörthfeldsee handeln. Mögliche Brutversuche des Flussregenpfeifers auf den "Tomateninseln" wurden wahrscheinlich durch das lang anhaltende Hochwasser im Mai unterbunden, gegebenenfalls sind auch Gelegeverluste aufgetreten. Die Rufauswertung und die Geländebeobachtungen ergeben zumindest Hinweise auf ein mögliches Ausweichen der Art auf die Kohlkopfinsel.

Ob tatsächlich eine Brut stattgefunden hat und ob diese erfolgreich war, lässt sich anhand des akustischen Monitorings nicht nachweisen, da jeweils nur bestimmte Ruftypen ausgewertet werden konnten, die hierüber keinen Aufschluss geben. Allerdings belegen die Ergebnisse der Rufauswertung in Verbindung mit den Zufallsbeobachtungen, dass das Gebiet für alle drei Arten zumindest als Nahrungs- und Rasthabitat von Bedeutung ist. Dies trifft in besonderer Weise auf die "Tomateninseln" zu.

Überdies besteht ein begründeter Verdacht für einen Brutversuch des Flussuferläufers in räumlicher Nähe zu Standort S_04 "Kohlkopf Nord" und es liegen auch konkrete Hinweise auf den potenziellen Brutplatz vor (Weidendickicht südöstlich des Durchlass-Bauwerks). Mittels eines gezielten akustischen Monitorings in Verbindung mit nachfolgenden Geländebeobachtungen bei festgestellter Rufaktivität könnte nachgewiesen werden, ob die Art tatsächlich hier brütet.

Auch eine Brut des Flussregenpfeifers auf den "Tomateninseln" ist künftig nicht auszuschließen, sofern während der Brutzeit kein länger anhaltendes Hochwasser auftritt und die Bruthabitate auf den Kiesbänken nicht zu häufig durch schiffsbedingte Wellen beeinträchtigt werden. Der Erfolg von Brutversuchen in Abhängigkeit von diesen beiden Faktoren könnte ebenfalls durch gezielte Beobachtungen bewertet werden.

Die geringe Höhenlage der "Tomateninseln" wirkt sich in entscheidender Weise auf den Bruterfolg des Flussregenpfeifers aus. Wie oben dargestellt, werden die "Tomateninseln" zumindest zeitweise durch schiffsbedingte Wellen überspült. Bei Hochwasser kön-

nen sie in Abhängigkeit von den Wasserständen auch länger andauernd vollständig überflutet sein, wie dies im Untersuchungsjahr im Mai und Juni der Fall war.

Ein weiterer begrenzender Faktor für eine Brut in den betreffenden Rheinabschnitten sind Störungen durch den Menschen. Dies spielt insbesondere bei Standort S_05 "Tomateninseln" eine große Rolle, da dort eine für Kfz-Verkehr zugängliche Straße unmittelbar entlang des Rheinufers verläuft und dieser Bereich infolge dessen besonders stark durch Freizeit- und Erholungsnutzung geprägt ist. Zwar wurden mögliche Störungen im Bereich der uferfernen Kiesbänke durch deren Abtrennung vom Rheinufer mittels Herstellung einer durchgängigen Rinne stark reduziert, die Uferbereiche selbst sind aber aufgrund der vom Leinpfad ausgehenden Störungen trotz ihrer Eignung für die Zielarten nicht nutzbar. Im Gegensatz zu den "Tomateninseln" im Strom gelang an den Uferbereichen und auf den südlichen, noch an das Rheinufer angebundenen Inselbereichen keine Beobachtung einer Zielart. Die auf den "Tomateninseln" beobachteten Tiere hingegen schienen durch Spaziergänger, Fahrradfahrer und Kraftfahrzeuge nicht beunruhigt.

Auf Grundlage der Ergebnisse des Monitorings sind im Bereich der renaturierten Rheinabschnitte weitere Brutversuche des Flussuferläufers an Standort S_04 "Kohlkopf Nord" sowie des Flussregenpfeifers an den Standorten S_04 "Kohlkopf Nord" und S_05 "Tomateninseln" in den kommenden Jahren wahrscheinlich, insbesondere wenn sich im Bereich der zurückgebauten Uferbefestigungen die gewünschte Entwicklung hin zu naturnahen kiesigen Flachufern fortsetzt. Gleiches gilt für Standort S_02 "südlich Murgmündung", für den bislang keine Hinweise auf mögliche Bruten der Zielarten vorliegen. Jedoch ist der geringe Umfang an Störungen in diesem Bereich eine günstige Voraussetzung für künftige Brutversuche.

Im Rahmen der Gerätewartung erfolgte Vogelbeobachtungen weisen darauf hin, dass Flussregenpfeifer und Flussuferläufer die den typischen Nahrungshabitaten entsprechenden "Tomateninseln" zur Nahrungssuche nutzen (siehe Abbildung 4.3-5). Für die nur selten zu Fuß nach Nahrung suchende Flussseeschwalbe dagegen stellen mit hoher Wahrscheinlichkeit die Flachwasserbereiche der neu errichteten Rinne mit entsprechenden Jungfischhabitaten geeignetere Nahrungshabitate dar. Die Abbildungen 4.3-8 und 4.3-9 belegen, dass das renaturierte Rheinufer der Kohlkopfinsel bereits auch die Funktionen als Rast- und Nahrungshabitat für durchziehende Flussuferläufer erfüllt.

Wie auf den Abbildungen 4.3-4 und 4.3-6 zu erkennen ist, wurden die "Tomateninseln" während des Untersuchungszeitraums von Flussseeschwalben als Ruheplatz und von - vermutlich noch durchziehenden - Flussuferläufern als Rastplatz genutzt. Dass mehrfach solche Beobachtungen gelangen, weist auf eine hohe Bedeutung der Inseln bezüglich dieser Funktionen der Zielarten hin.

7 Literaturverzeichnis

BECKER, P. H. & ANLAUF, A. (1988): Nistplatzwahl und Bruterfolg der Flußseeschwalbe (Sterna hirundo) im Deichvorland. I. Nestdichte, in Ökol. Vögel 10: S. 27 - 43. - Stuttgart: Kuratorium für avifaunistische Forschung in Baden-Württemberg e. V.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1999): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 6: Charadriiformes (1. Teil), Schnepfen-, Möwen- und Alkenvögel. - Wiesbaden: AULA-Verlag GmbH, S. 145 - 197.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1999): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 7: Charadriiformes (2. Teil), Schnepfen-, Möwen- und Alkenvögel. - Wiesbaden: AULA-Verlag GmbH, S. 548 - 587.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1999): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 8/II: Charadriiformes (3. Teil), Schnepfen-, Möwen- und Alkenvögel. - Wiesbaden: AULA-Verlag GmbH, S. 791 - 846.

HÖLZINGER, J. & BOSCHERT, M. (2001): Die Vögel Baden-Württembergs, Band 2.2: Nicht-Singvögel, Tetraonidae (Rauhfußhühner) – Alcidae (Alken). - Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co.

HÖLZINGER, J., BAUER, H.-G., BERTOLD, P., BOSCHERT, M. & MAHLER, U. (2007): Rote Liste und kommentiertes Verzeichnis der Brutvogelarten Baden-Württembergs. 5. Fassung. Stand 31.12.2004. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (Hrsg.), Karlsruhe.

MAHLER, U. (1979): Zur Ökologie der Vögel im geplanten Naturschutzgebiet "Wagbachniederung" - ein Beitrag zur Bedeutung und Schutzwürdigkeit des Gebietes. - Dipl.Arb. Fakultät Biologie Ruprecht-Karl-Universität Heidelberg.

MEYER, B. C. & SUDMANN, S. R. (2014): 24 Jahre Forschung und Schutz der Flussseeschwalbe Sterna Hirundo am Niederrhein, in Vogelwarte, Band 52, Heft 4. - Wilhelmshaven: Deutsche Ornithologen-Gesellschaft, S. 257 - 258.

MÜLLER, W. (1975): Brutbestandsaufnahme des Flußuferläufers am unteren Hinterrhein. Orn. Beob. 72, S. 44 - 52.

SÜDBECK, P., BAUER, H.-G., BOSCHERT, M., BOYE, P. & KNIEF, W. (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung, 30. November 2007. Ber. Vogelschutz 44: S. 23 - 81.

8 Anhang

Tabelle 8-1. Tagessummen der Minuten mit Rufaufzeichnungen des Flussuferläufers an den Standorten S_01 bis S_05 (rot = Tage mit Datenlücken, siehe Kapitel 3).

Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*)					
Datum	**S_01**	**S_02**	**S_03**	**S_04**	**S_05**
28.03.2015	0	0	0	0	0
29.03.2015	0	0	0	0	0
30.03.2015	0	0	0	0	0
31.03.2015	0	0	0	0	0
01.04.2015	0	0	0	0	0
02.04.2015	0	0	0	0	0
03.04.2015	0	0	0	0	0
04.04.2015	0	0	0	0	0
05.04.2015	0	0	0	0	0
06.04.2015	0	0	0	0	0
07.04.2015	0	0	0	0	0
08.04.2015	0	0	0	0	0
09.04.2015	0	0	0	0	0
10.04.2015	0	0	0	0	0
11.04.2015	0	0	0	0	0
12.04.2015	0	0	0	0	0
13.04.2015	0	0	0	0	0
14.04.2015	0	0	0	0	0
15.04.2015	0	0	0	0	0
16.04.2015	0	0	0	1	2
17.04.2015	0	0	0	1	3
18.04.2015	2	0	0	3	0
19.04.2015	1	0	0	3	0
20.04.2015	0	0	0	4	2
21.04.2015	0	1	0	0	3
22.04.2015	0	0	0	0	0
23.04.2015	2	2	0	1	9
24.04.2015	0	0	0	8	27
25.04.2015	1	0	1	4	26
26.04.2015	0	0	2	5	18
27.04.2015	1	1	0	0	8
28.04.2015	0	1	0	6	9
29.04.2015	0	0	0	7	1
30.04.2015	0	0	0	2	0
01.05.2015	0	0	0	0	0
02.05.2015	0	0	0	0	0
03.05.2015	0	0	0	0	0
04.05.2015	1	0	0	0	0
05.05.2015	1	0	0	0	0
06.05.2015	0	0	0	0	0
07.05.2015	0	0	0	0	0
08.05.2015	0	0	0	0	0
09.05.2015	0	0	0	0	0
10.05.2015	0	0	0	0	0
11.05.2015	1	0	0	0	0

Fortsetzung Tabelle 8-1.

Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*)					
Datum	**S_01**	**S_02**	**S_03**	**S_04**	**S_05**
12.05.2015	0	0	0	0	0
13.05.2015	0	2	0	0	0
14.05.2015	0	0	1	14	0
15.05.2015	0	0	0	3	0
16.05.2015	0	0	0	0	0
17.05.2015	0	0	1	2	0
18.05.2015	0	0	0	1	0
19.05.2015	0	1	0	1	0
20.05.2015	0	4	0	0	0
21.05.2015	0	0	0	0	0
22.05.2015	0	0	0	3	1
23.05.2015	0	0	0	0	0
24.05.2015	0	1	0	6	0
25.05.2015	0	0	0	0	1
26.05.2015	0	0	0	0	0
27.05.2015	0	0	0	1	0
28.05.2015	0	0	0	0	0
29.05.2015	0	3	0	7	0
30.05.2015	1	1	0	0	0
31.05.2015	0	0	0	0	0
01.06.2015	0	0	0	0	0
02.06.2015	0	0	0	0	0
03.06.2015	0	0	0	0	0
04.06.2015	0	0	0	0	0
05.06.2015	0	0	0	0	0
06.06.2015	0	0	0	0	0
07.06.2015	0	0	0	0	0
08.06.2015	0	0	0	0	0
09.06.2015	0	0	0	0	0
10.06.2015	0	0	0	0	0
11.06.2015	0	0	0	0	0
12.06.2015	0	0	0	0	0
13.06.2015	0	0	0	0	0
14.06.2015	0	0	0	0	0
15.06.2015	0	0	0	0	0
16.06.2015	0	0	0	0	0
17.06.2015	0	0	0	0	0
18.06.2015	0	0	0	0	0
19.06.2015	0	0	0	0	0
20.06.2015	0	0	0	0	0
21.06.2015	0	0	0	0	0
22.06.2015	0	0	0	0	0
23.06.2015	0	0	0	0	0
24.06.2015	0	0	0	0	0
25.06.2015	0	0	0	0	0
26.06.2015	0	0	0	0	0
27.06.2015	0	0	0	0	0
28.06.2015	0	0	0	0	0
29.06.2015	0	0	0	0	0
30.06.2015	0	0	0	0	0

Tabelle 8-2. Tagessummen der Minuten mit Rufaufzeichnungen der Flussseeschwalbe an den Standorten S_01 bis S_05 (rot = Tage mit Datenlücken, siehe Kapitel 3).

Flussseeschwalbe (*Sterna hirundo*)					
Datum	**S_01**	**S_02**	**S_03**	**S_04**	**S_05**
28.03.2015	0	0	0	0	0
29.03.2015	0	0	0	0	0
30.03.2015	0	0	0	0	0
31.03.2015	0	0	0	0	0
01.04.2015	0	0	0	0	0
02.04.2015	0	0	0	0	0
03.04.2015	0	0	0	0	0
04.04.2015	0	0	0	0	0
05.04.2015	0	0	0	0	0
06.04.2015	0	0	0	0	0
07.04.2015	0	0	0	0	0
08.04.2015	0	0	0	0	0
09.04.2015	0	0	0	0	0
10.04.2015	0	0	0	0	0
11.04.2015	0	0	0	1	8
12.04.2015	0	0	0	0	2
13.04.2015	0	1	0	2	1
14.04.2015	0	0	1	2	1
15.04.2015	0	0	0	4	1
16.04.2015	0	0	0	4	11
17.04.2015	0	0	1	22	41
18.04.2015	0	0	0	11	7
19.04.2015	0	0	1	13	6
20.04.2015	2	0	1	15	5
21.04.2015	0	0	0	4	65
22.04.2015	0	1	2	8	61
23.04.2015	0	2	1	11	49
24.04.2015	1	1	0	29	91
25.04.2015	0	0	0	21	42
26.04.2015	0	1	0	46	39
27.04.2015	0	0	0	25	47
28.04.2015	0	0	0	7	4
29.04.2015	0	0	0	7	4
30.04.2015	0	2	0	6	1
01.05.2015	0	0	0	0	0
02.05.2015	0	0	0	0	0
03.05.2015	0	0	0	0	0
04.05.2015	0	0	0	0	0
05.05.2015	0	0	0	0	0
06.05.2015	0	0	0	0	0
07.05.2015	0	0	0	0	0
08.05.2015	1	0	0	0	0
09.05.2015	0	0	0	0	0
10.05.2015	0	0	0	0	0
11.05.2015	0	0	0	0	0
12.05.2015	0	0	0	0	0
13.05.2015	0	0	0	0	0
14.05.2015	0	0	0	0	0

Fortsetzung Tabelle 8-2.

Flussseeschwalbe (*Sterna hirundo*)					
Datum	**S_01**	**S_02**	**S_03**	**S_04**	**S_05**
15.05.2015	0	0	0	0	0
16.05.2015	0	1	0	0	0
17.05.2015	0	0	0	1	0
18.05.2015	0	0	0	2	0
19.05.2015	0	0	0	0	0
20.05.2015	0	0	0	0	0
21.05.2015	1	0	0	0	0
22.05.2015	0	2	0	1	0
23.05.2015	0	0	0	0	0
24.05.2015	0	0	0	0	2
25.05.2015	0	1	1	0	4
26.05.2015	0	0	0	1	3
27.05.2015	0	0	0	0	4
28.05.2015	0	0	0	0	0
29.05.2015	0	0	0	0	2
30.05.2015	0	1	0	0	1
31.05.2015	4	1	0	0	1
01.06.2015	2	0	0	0	0
02.06.2015	2	0	0	1	2
03.06.2015	9	0	0	1	1
04.06.2015	13	0	0	1	0
05.06.2015	1	0	0	0	1
06.06.2015	0	0	0	0	3
07.06.2015	0	0	0	0	1
08.06.2015	0	0	0	2	0
09.06.2015	0	0	0	0	1
10.06.2015	0	0	0	0	1
11.06.2015	0	0	0	3	0
12.06.2015	0	1	0	0	0
13.06.2015	0	1	0	0	1
14.06.2015	0	0	0	0	0
15.06.2015	0	0	0	0	1
16.06.2015	0	0	0	0	0
17.06.2015	0	0	0	0	0
18.06.2015	0	0	0	0	0
19.06.2015	0	0	0	0	0
20.06.2015	0	0	1	0	0
21.06.2015	0	0	0	0	0
22.06.2015	0	0	0	1	0
23.06.2015	0	0	0	0	0
24.06.2015	0	0	0	0	0
25.06.2015	0	0	0	3	0
26.06.2015	0	0	0	1	0
27.06.2015	0	0	0	2	0
28.06.2015	0	0	0	4	0
29.06.2015	0	4	0	10	0
30.06.2015	0	0	0	0	0

Tabelle 8-3. Tagessummen der Minuten mit Rufaufzeichnungen des Flussregenpfeifers an den Standorten S_01 bis S_05 (rot = Tage mit Datenlücken, siehe Kapitel 3).

Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*)					
Datum	**S_01**	**S_02**	**S_03**	**S_04**	**S_05**
28.03.2015	0	0	0	0	29
29.03.2015	0	0	0	0	1
30.03.2015	0	0	0	0	0
31.03.2015	0	0	0	0	0
01.04.2015	0	0	0	0	0
02.04.2015	0	0	0	0	0
03.04.2015	0	0	0	0	0
04.04.2015	0	0	0	0	0
05.04.2015	0	0	0	0	0
06.04.2015	0	0	0	0	0
07.04.2015	0	0	0	0	0
08.04.2015	0	0	0	0	2
09.04.2015	0	0	0	0	3
10.04.2015	0	0	0	4	1
11.04.2015	0	0	0	0	1
12.04.2015	0	0	0	0	1
13.04.2015	0	0	0	0	9
14.04.2015	0	0	0	0	0
15.04.2015	0	0	0	0	1
16.04.2015	0	0	0	0	105
17.04.2015	0	0	0	0	48
18.04.2015	0	0	0	0	0
19.04.2015	0	0	0	0	1
20.04.2015	0	0	0	0	2
21.04.2015	0	0	0	0	3
22.04.2015	0	0	0	0	53
23.04.2015	0	0	0	0	68
24.04.2015	0	0	0	0	135
25.04.2015	0	0	0	0	156
26.04.2015	0	0	0	0	15
27.04.2015	0	1	0	0	14
28.04.2015	0	0	1	0	0
29.04.2015	0	0	0	0	0
30.04.2015	0	0	0	0	0
01.05.2015	0	0	0	0	0
02.05.2015	0	0	0	0	0
03.05.2015	0	0	0	0	0
04.05.2015	0	0	0	0	0
05.05.2015	0	0	0	0	0
06.05.2015	0	0	0	0	0
07.05.2015	0	0	0	0	0
08.05.2015	0	0	0	0	0
09.05.2015	0	0	0	0	0
10.05.2015	0	0	0	0	0
11.05.2015	0	0	0	0	0
12.05.2015	0	0	0	0	0
13.05.2015	0	0	0	0	0
14.05.2015	0	0	0	0	0

Fortsetzung Tabelle 8-3.

Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*)					
Datum	**S_01**	**S_02**	**S_03**	**S_04**	**S_05**
15.05.2015	0	0	0	1	0
16.05.2015	0	0	0	0	0
17.05.2015	0	0	0	0	0
18.05.2015	0	0	0	0	0
19.05.2015	0	0	0	0	0
20.05.2015	0	0	0	0	0
21.05.2015	0	0	0	0	0
22.05.2015	0	0	0	0	0
23.05.2015	0	0	0	0	0
24.05.2015	0	0	0	0	0
25.05.2015	0	0	0	0	0
26.05.2015	0	0	0	0	0
27.05.2015	0	0	0	0	0
28.05.2015	0	0	0	0	0
29.05.2015	0	0	0	0	0
30.05.2015	0	0	0	0	0
31.05.2015	0	0	0	0	0
01.06.2015	0	0	0	0	0
02.06.2015	0	0	0	0	0
03.06.2015	0	0	0	0	0
04.06.2015	0	0	0	0	0
05.06.2015	0	0	0	0	0
06.06.2015	0	0	0	0	0
07.06.2015	0	0	0	0	0
08.06.2015	0	0	0	0	0
09.06.2015	0	0	0	0	0
10.06.2015	0	0	0	0	0
11.06.2015	0	0	0	0	0
12.06.2015	0	0	0	0	0
13.06.2015	0	0	0	0	0
14.06.2015	0	0	0	0	0
15.06.2015	0	0	0	0	0
16.06.2015	0	0	0	0	0
17.06.2015	0	0	0	1	0
18.06.2015	0	0	0	0	0
19.06.2015	0	0	0	0	0
20.06.2015	0	0	0	2	0
21.06.2015	0	0	0	1	0
22.06.2015	0	0	0	0	0
23.06.2015	0	0	0	0	0
24.06.2015	0	0	0	0	0
25.06.2015	0	0	0	0	0
26.06.2015	0	0	0	0	0
27.06.2015	0	0	0	0	0
28.06.2015	0	0	0	0	0
29.06.2015	0	0	0	0	0
30.06.2015	0	0	0	0	0